PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

SCHRIFTLEITUNG: DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1332 Jahrgang XXVI. 32 8. V. 1915



## Über die Berücksichtigung des Naturschutzes bei Ingenieuranlagen.

Vortrag beim Baltischen Ingenieurkongreß in Malmö am 16. Juli 1914.

Von H. Conwentz.

Es gereicht mir zur besondern Freude, von dem Baltischen Ingenieurkongreß in Schweden zu einem Vortrag eingeladen zu sein; ist doch daraus zu schließen, daß Sie die Bestrebungen des Naturschutzes näher kennen lernen, prüfen und unterstützen möchten. Die Ingenieure bilden heute eine Macht, mit der vereint der Naturschutz überall erheblich gewinnen würde.

Da der Arbeitsplan des Kongresses eine Übersicht der verschiedenen Zweige des Ingenieurwesens gibt, möchte ich an der Hand desselben zu erörtern versuchen, wieweit in jedem einzelnen Gebiet die Wünsche und Forderungen des Naturschutzes berücksichtigt werden können.

### Wege- und Straßenbau.

Wenn eine Landstraße gebaut werden soll, müßte erst ermittelt werden, welche Naturdenkmäler davon betroffen werden und zu schützen sind. Im allgemeinen empfiehlt es sich, die Wege nicht immer in gerader, sondern auch in etwas gewundener Linie auszuführen. Nicht nur, daß sie sich auf diese Weise dem Landschaftsbild besser einfügen, sondern sie bieten auch den schweren Lastfuhrwerken, durch welche auf gerader Straße leicht ein Gleis ausgefahren wird, etwas mehr Widerstand. Ferner sollte vermieden werden, daß ein in sich geschlossenes Landschaftsbild von einem durch die Mitte geführten Chausseebau gestört und zerrissen wird, wie es tatsächlich vorgekommen ist. Erratische Blöcke auf der Oberfläche sind nach Möglichkeit zu umgehen und *in situ* zu erhalten; wenn im Untergrund solche aufgefunden werden, sollten sie gehoben und an den Wegrand gestellt werden. In Deutschland haben einzelne landrätliche Kreise erhebliche Summen aufgewandt, um Naturdenkmäler dieser Art zu erhalten. Ein bemerkenswertes Beispiel bildet der sogenannte Düppelstein bei Sonderburg, ein Granitblock von 8,60 m Länge, 6,70 m Breite und 2,95 m Höhe. Eine Steinhauerfirma kaufte ihn vom Eigentümer des Grundstücks für 90 M. und beabsichtigte, Kopfsteine daraus schlagen zu lassen. Als die geplante Zerstörung des ausgezeichneten Naturdenkmals bekannt wurde, erhob sich ein Sturm der Entrüstung in der ganzen Provinz und darüber hinaus. Man wandte sich an den Landrat, an den Regierungspräsidenten, an den Oberpräsidenten und an den Minister, um Mittel zum Rückkauf zu gewinnen. Darauf bewilligte die Provinz Schleswig-Holstein die hierzu erforderliche Summe von 800 M., und der Kreis Sonderburg übernahm die Kosten von 910 M. für Erwerb des Geländes und für Herstellung eines Verbindungsweges usw., wobei auch zwei Vereine Beihilfen gewährten. Somit sind zur Erhaltung dieses erratischen Blockes im ganzen aus öffentlichen Mitteln 1710 M. aufgewandt worden. Auch andere geologisch bemerkenswerte Bildungen müßten tunlichst geschützt werden.

Als im Winter 1887/88 am Nordufer des Clyde in Partick bei Glasgow ein Weg angelegt wurde, stieß man auf einige stehende Stammstücke von Lepidodendren und Sigillarien. Von der Bedeutung dieses Fundes überzeugt, spürte man im Gelände weiter nach und fand noch mehr Reste des ehemaligen Steinkohlenwaldes, die als hervorragendes Naturdenkmal bis heute erhalten geblieben sind. In einem andern Fall ist eine ausgezeichnete geologische Erscheinung, die Skalbankarne bei Uddevalla an der West-

küste Schwedens, durch Straßenbau leider zerstört worden.

Auch anstehende Felsen, namentlich solche, die für Straßenbau geeignetes Material liefern, sind überall bedroht. An der Ost- und Westküste Schwedens wird der Granit intensiv gewonnen, um in Form von Pflastersteinen und Trottoirplatten hauptsächlich nach dem Kontinent exportiert zu werden. Zwischen Karlshamn und Karlskrona ziehen sich diese Steinbrüche in einer Ausdehnung von mehr als 70 km und an der Westküste zwischen Lysekil und nördlich von Strömstad fast 100 km hin, wodurch nicht nur das ganze Landschaftsbild verändert, sondern auch manche wissenschaftliche Seltenheit der Natur zerstört wird. Wie die Meeresküste werden die Ufer der Binnengewässer, z. B. des Wener- und Wetternsees, in Mitleidenschaft gezogen. Es ist ganz selbstverständlich, daß eine so blühende Industrie, welche Schweden jährlich viele Millionen einbringt, an sich nicht behindert werden darf; jedoch ist es wünschenswert, daß die Steinbruchanlagen an landschaftlich oder sonst ausgezeichneten Stellen möglichst eingeschränkt und in mehr abseits gelegene Gegenden verlegt werden.

Ähnlich verhält es sich mit dem Steinbruchbetrieb in Deutschland, z. B. in der Sächsischen Schweiz. An den Ufern der Elbe zwischen Pirna und Bodenbach lagen etwa 300 Steinbrüche, deren Schutthalden sich in ununterbrochener Folge viele Kilometer weit hinzogen. Hierdurch wurde eines der schönsten Naturbilder, das an einer beliebten Touristenstraße gelegen ist, gänzlich verzerrt. Beeinflußt durch die Bewegung zum Schutz der Naturdenkmäler entschloß sich die Sächsische Regierung, die in ihrem Besitz befindlichen Steinbrüche an der Elbe eingehen zu lassen und neue Brüche dort nicht mehr zu eröffnen. Sodann bildete sich unter Führung des Oberbürgermeisters von Dresden ein Verein zur Rettung der Sächsischen Schweiz, welcher die Mittel aufbringen will, um die in Privatbesitz befindlichen Steinbrüche anzukaufen. Die Unternehmungen des Vereins haben neuerdings durch eine ihm bewilligte Geldlotterie eine besondere Förderung erhalten. Die Steinbruchindustrie, welche Tausende von Arbeitern beschäftigt, soll in keiner Weise geschädigt werden, vielmehr ist man bestrebt, neue Brüche in den Seitentälern und überhaupt im Innern des Landes, wo sie nicht vor aller Welt sichtbar sind, anzulegen.

Ein anderes Beispiel bietet das Siebengebirge, wo schon in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts ein intensiver Steinbruchbetrieb das reizvolle Landschaftsbild zu beeinträchtigen drohte. Dem Verschönerungsverein für das Siebengebirge gelang es unter der kraftvollen Leitung des Oberbürgermeisters Spiritus in Bonn, die staatlichen und kommunalen Stellen sowie die ganze Bevölkerung der Rheinprovinz für den Gedanken der Rettung des Gebirges zu erwärmen. Die Staatsregierung bewilligte dem Verein das Enteignungsrecht und mehrere Geldlotterien, welche Millionen einbrachten. Die Provinz, Kreise und Städte gewährten erhebliche Beihilfen. So konnte durch einmütiges Zusammenwirken aller Faktoren eins der schönsten Bilder der Rheinlandschaft, der Kranz der sieben Berge, vor weiteren Verunstaltungen bewahrt bleiben, und es wurde allmählich ein Naturschutzgebiet (im weiteren Sinne) geschaffen, welches jetzt mehr als 7 qkm groß ist.

Auch zwei Fälle aus Böhmen sind bemerkenswert. Bei Aussig an der Elbe erhebt sich der Workotsch, ein ausgezeichneter Basaltberg, an welchem von der Stadt, der er gehört, ein Steinbruch betrieben wurde. Nachdem sie darauf aufmerksam geworden war, daß es sich bei diesem Felsen um ein hervorragendes Naturdenkmal handelt, führte sie einen förmlichen Beschluß herbei, nach welchem der Steinbruch einging und der Workotsch als Naturdenkmal dauernd geschützt wurde. An einer anderen Stelle Nordböhmens erhebt sich der aus schlanken, mehr als haushohen Basaltsäulen bestehende Herrnhausfelsen, an welchem sich gleichfalls Steinbrüche befanden. Durch die beteiligten Gemeinden und Vereine sowie durch eine Regierungsbeihilfe wurden die Mittel aufgebracht, um den Felsen durch Ankauf zu sichern.

Wenn man in diesen Fällen hinterher bemüht gewesen ist, das Landschaftsbild zu retten, so würde es in Zukunft wünschenswert sein, von vornherein zu Steinbruchanlagen solche Stellen auszuwählen, an denen eine Verunstaltung der Gegend und eine Vernichtung von Naturdenkmälern nicht zu befürchten ist.

Ferner sollten auch bemerkenswerte Bäume und Baumbestände bei Wegeanlagen geschont werden. Es ist in Deutschland vorgekommen, daß die Forstverwaltung einen Waldweg, der auf eine Eibe stieß, um diesen Baum herumführte, um ihn zu schützen. Noch mehr als auf dem Lande ist die Erhaltung bemerkenswerter Bäume in den Städten wichtig. Bei einer Straßenregulierung im Berliner Westen kam eine stattliche Platane mitten auf den Straßendamm zu stehen; sie wurde nicht etwa entfernt, sondern blieb, mit einem kleinen Gitter versehen, stehen.

Wenn die Straße nicht gerade durch Wald, sondern durch eine weniger reizvolle Gegend führt, empfiehlt es sich, die Ränder und Böschungen mit Hecken zu bepflanzen, wobei möglichst auch die Interessen des Vogelschutzes berücksichtigt werden sollten. Falls es nötig ist, die

Straße an schwierigen Stellen, z. B. am Abhang im Gebirge, mit einer festen Einfriedigung zu versehen, sollte diese in einer gefälligen, mit der Umgebung harmonierenden Weise ausgeführt werden. Hingegen sind Einfassungen aus alten Gasrohren oder Eisenbahnschienen, zumal in hervorragender Gegend, wohl geeignet, den Naturgenuß zu beeinträchtigen.

Beiläufig bemerkt sind vorgeschichtliche und andere Kulturdenkmäler in demselben Maße schützenswert. Früher kam es in Deutschland öfters vor, daß Grabhügel und andere Gräber durch einen Straßenbau zerstört wurden. Selbst in neuerer Zeit sind Fälle bekannt geworden, in denen von früh- und vorgeschichtlichen Burgwällen Kiesmassen zu Wegeschüttungen entnommen wurden. Viel Unheil haben die aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts stammenden Rotherschen Bestimmungen angerichtet, wonach es frei stand, bei Chausseebauten überhaupt bis auf eine bestimmte Entfernung vom Wege „Steine" dem Boden zu entnehmen. Hierdurch sind in vielen Gegenden nicht nur die erratischen Blöcke erheblich dezimiert, sondern auch prähistorische Gräber vernichtet worden. Erst vor wenigen Jahren wurden diese Bestimmungen auf meine Anregung aufgehoben.

Endlich sollte man bei Ausführung von Straßen auch darauf Bedacht nehmen, daß Ausblicke auf ein schönes Landschaftsbild erhalten bleiben bzw. neu geschaffen werden, um das Wandern und Fahren auf der Landstraße genußreich zu gestalten. Hingegen müßte man mit der Anlage von Aussichtstürmen möglichst zurückhalten und, wenn überhaupt solche ausgeführt werden, darauf Bedacht nehmen, daß sie sich in Größe, Form und Ausführung harmonisch dem Landschaftsbilde einfügen.

### Eisenbahnbau.

Manches, was beim Wege- und Straßenbau gesagt ist, gilt auch für den Eisenbahnbau. Insonderheit sollte bei der Anlage und Ausführung neuer Bahnen auf die Erhaltung von Naturschönheiten und Denkmälern der Natur wie der Kultur besondere Rücksicht genommen werden. Bisweilen wird es möglich sein, die Strecke am Rande des Waldes oder im Walde selbst auszuführen, damit die Störung des Landschaftsbildes vermieden wird. Landschaften von ganz besonderer Schönheit sollten überhaupt von Eisenbahnen frei bleiben. Als vor zwanzig Jahren die vormalige Saaleisenbahngesellschaft sich um die Konzession für eine Eisenbahnlinie von Blankenburg durch das Schwarzatal über Schwarzburg nach Sitzendorf bewarb, lehnte die Regierung diesen Antrag ab, weil sie den durch hervorragende Naturschönheit ausgezeichneten unteren Teil des Schwarzatales von der Durchquerung mit einem Schienenwege verschont sehen wollte. Statt dessen wurde die Eisenbahn von Blankenburg, außerhalb des Schwarzatales, auf einem Umwege über Rottenbach nach Sitzendorf ausgeführt. Beim Bau der Eisenbahnlinie Hirschberg—Löwenberg wurde ein bemerkenswerter Baum, die sogenannte Harfeneiche, in Schutz genommen. Der Standort des Baumes liegt auf Eisenbahngelände und ist nicht zugänglich, ohne daß der Bahnkörper an verbotener Stelle betreten wird. Die Eisenbahnverwaltung ließ eine Tafel mit Aufschrift anbringen, um die Vorüberfahrenden auf das geschützte Naturdenkmal aufmerksam zu machen. Auch das Vorkommen seltener krautartiger Pflanzen wird bisweilen geschützt. Als der einzige Standort des stengellosen Enzians, *Gentiana acaulis*, im Großherzogtum Baden durch den Bau einer Bahn von Titisee nach St. Blasien bedroht wurde, erklärte die Eisenbahnverwaltung in entgegenkommender Weise, daß bei der endgültigen Planlegung die Erhaltung des Standorts berücksichtigt werden solle. Dagegen hat man in früherer Zeit auf die Erhaltung von Natur- und Kulturdenkmälern bisweilen gar keine Rücksicht genommen. Als z. B. zu Anfang der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts die Ostbahnlinie Schneidemühl—Dirschau gebaut wurde, ging die Strecke mitten durch einen großen, ausgezeichneten Burgwall unweit Pr.-Stargard; noch heute erkennt man die Folgen der damaligen Verwüstung und die übriggebliebenen Reste eines ansehnlichen Kulturdenkmals der Ostmark.

Oft ist darüber Klage geführt worden, daß in schönen Gegenden die hohen, kahlen Eisenbahndämme das Landschaftsbild ungünstig beeinflussen. Neuerdings werden sie vielfach bepflanzt und auch mit Hecken versehen, soweit es mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit möglich ist. Gerade die Bepflanzung mit Gehölzen, auch zu Vogelschutzzwecken, hat in den letzten Jahren erheblich zugenommen. Im Eisenbahndirektionsbezirk Köln sind im ganzen 207 km und im Eisenbahndirektionsbezirk Erfurt 394 km Eisenbahndämme und Trennstücke mit Vogelschutzgehölzen versehen. Diese Anlagen werden meist von der Eisenbahnverwaltung ausgeführt, ohne daß besondere Mittel dazu erforderlich wären. In anderen Fällen wird die Arbeit auch von ornithologischen und Vogelschutz-Vereinen geleistet; namentlich der Bund für Vogelschutz in Stuttgart hat auf weite Strecken hin Eisenbahndämme auf diese Weise bepflanzt. Folgende Holzarten erscheinen dazu besonders geeignet: Ahorn, Akazie (*Robinia Pseud-Acacia*), Birke, Brombeere, Eiche, Fichte, Haselnuß, Liguster, Linde, Rose, Roßkastanie, Weide, Weißbuche, Weißdorn.

Die Preußische Eisenbahnverwaltung kommt

diesen Bestrebungen so weit als irgend möglich entgegen. Der Minister hat eine von Professor Hennicke in Gera verfaßte Schrift über „*Vogelschutz durch Anpflanzung*" an die Eisenbahndirektionen verteilt und ihrer Beachtung empfohlen; er legt Wert darauf, daß diese Bestrebungen durch die Eisenbahndirektionen tatkräftig unterstützt werden. In weiterem Verfolg haben mehrere Direktionen untere und mittlere Beamte zu Informationskursen der von v. Berlepsch geleiteten Vogelschutzstation in Seebach, Regierungsbezirk Erfurt, entsendet.

Auch die alten hölzernen Schneeschutzanlagen wirken unschön und verunstaltend im Landschaftsbild. Daher ist stellenweise angeordnet, daß an ihrer Stelle Betonmauern aufgeführt und mit Strauchwerk bepflanzt werden sollen. Diese Anlagen sind dauerhafter und feuersicherer und können auch dem Vogelschutz zugute kommen.

Zur Förderung des Vogelschutzes würde es nützlich sein, wenn den Bahnwärtern das Halten von Katzen untersagt werden könnte; jedoch wird sich das wohl schwer erreichen lassen, da diese Tiere im Haushalt fast unentbehrlich sind.

Wenn Dammbauten, Brücken und andere Anlagen mit Steinen verkleidet werden, müßte ein der Umgegend entstammendes Material gewählt werden, damit ein harmonischer Eindruck erzielt wird.

Die Lokomotiven schnellfahrender Eisenbahnzüge bringen der Vogelwelt, namentlich zur Zeit des Herbst- und Frühjahrsfluges, erhebliche Verluste bei. Nach einer Fahrt des Lloyd-Expreß von Straßburg nach Ludwigshafen am Rhein fand man vor der Rauchkammertür und im Laufachsen-Ausbau 2 Käuzchen, 1 grünfüßiges Rohrhuhn, 1 Drossel, 2 Grasmücken, 1 Goldammer, 1 Hänfling und 1 Grünfink festgeklemmt; ferner hingen im Aschenkastengitter 2 halbverkohlte Kegelschnäbler. Man kann annehmen, daß diese Liste nur einen geringen Prozentsatz der überhaupt gegen die Maschine geflogenen Vögel darstellt, da die Mehrzahl derselben abfiel. Vielleicht gelingt es den Ingenieuren, Einrichtungen zu treffen, wodurch diesem Vogelmord nach Möglichkeit gesteuert wird.

Ferner kann das von den Lokomotiven ausgehende Flugfeuer schädigend auf die Landschaft wirken. Zwar werden auf den angrenzenden, mit Wald bestandenen Flächen überall Schutzstreifen und Schutzgräben angelegt und von Graswuchs freigehalten, jedoch sind diese Maßnahmen nicht ausreichend. Durch Verbesserung der Funkenfänger sowie durch bestimmte Anweisung der auf den Maschinen fahrenden Beamten, durch ausreichende Bewachung der besonders gefährdeten Stellen usw. müßte verhindert werden, daß bei großer Trockenheit, wie es oft geschieht, die ganze Pflanzendecke versengt und vernichtet wird.

Wie bei dem Streckenbau ist auch bei der Anlage und Erweiterung von Haltestellen und Bahnhöfen auf den Schutz der ursprünglichen Natur tunlichst Rücksicht zu nehmen. Wenn sich die Haltepunkte in einer einförmigen, nur mit Feldfrüchten bebauten Ebene befinden, könnten sie mit Baumgruppen und Buschwerk umgeben werden, um den landschaftlichen Reiz der Gegend zu erhöhen und den Vogelschutz zu fördern. Dieser kann auch sonst noch berücksichtigt werden. Beispielsweise sind die Schwalben in vielen Gegenden aus Mangel an Brutstätten verschwunden oder in bedenklichem Maße abgewandert. Daher hat die Preußische Eisenbahnverwaltung angeregt, daß die Dächer der Backsteinbauten mit genügenden Ausladungen und Vertiefungen angelegt werden, welche den Vögeln für ihre Niederlassung einen geeigneten Schutz bieten.

Bekannt sind die Bemühungen der Eisenbahnverwaltung um die Erhaltung der Femlinde in Dortmund. Bei Anlage des Bahnhofs, mit der eine Tieferlegung des Geländes in der Umgebung des Baumes um 4—5 m verbunden war, wurde die nähere Umgebung der Linde ringsum in Rechtecksform durch Stützmauern umschlossen. Somit erhielt der Baum seinen Stand auf einem aus dem Bahnhofsgelände herausragenden Erdkörper, der durch Steintreppen zugänglich war. Da die Linde schon seit Jahren im Absterben begriffen war, wurde es erforderlich, sie durch eiserne Zugbänder zu verankern. Die Gesamtkosten der Arbeiten zur Erhaltung des bemerkenswerten Baumes haben einige tausend Mark betragen. Dennoch ist er bald darauf eingegangen.

(Fortsetzung folgt.) [491]

---

## Die deutsche Volksernährung auf Grund der Leistungsfähigkeit der einheimischen Landwirtschaft.

Von J. R. de la Espriella.

Die Frage der Volksernährung auf Grund der einheimischen Landwirtschaft erhielt durch die Kriegserklärung Englands fast die gleiche Wichtigkeit, wie die Bürgschaft eines siegreichen Heeres und Flotte. Nur zu natürlich, denn die Berechnungen Englands gehen darauf hinaus, daß es, selbst bei einer Besiegung seiner Ententegenossen, durch Aushungerung des deutschen Volkes den endgültigen Sieg erringen müßte.

Zweck der nachfolgenden Ausführungen ist es, zu zeigen, daß wir bei einer vernünftigen, uns in keiner Weise gesundheitlich schädigen-

den, sondern nur nützenden Einschränkung in unserer Ernährung auf Grund der Feststellungen der berufensten Gelehrten der Landwirtschaft und der Ernährungsphysiologie an Hand der einheimischen landwirtschaftlichen Produktion niemals, selbst bei einem noch so lange währenden Kriege, eine Aushungerung oder Unterernährung zu befürchten haben.

Allerdings werden die Ausführungen auch zeigen, daß wir keinerlei Überfluß an Nahrungsmitteln durch den Ausfall der landwirtschaftlich zu Friedenszeiten üblichen Mehreinfuhr haben und unsere Ernährung, dieses gilt besonders für die bemittelteren Kreise, einschränken müssen.

Es würde zu weit führen, an dieser Stelle die Grundgesetze der Ernährungsphysiologie zu erörtern. In einem Kernsatz sollen nur kurz die einwandfrei durch Forschungen früherer und der letzten Zeit festgestellten Ergebnisse angeführt werden.

Der erwachsene Mensch benötigt zu seiner Ernährung täglich 3000 Reinkalorien, die durch die Verbrennung von Fetten, Kohlehydraten oder Eiweiß (es sind dies die chemischen Substanzen, die in unserer Ernährung enthalten sind) erzeugt werden müssen, aber mindestens muß die täglich zur Erzeugung dieser Kalorienzahl erforderliche Nahrung 70 g Reineiweiß in den zur Nahrung dienenden Ernährungsmitteln enthalten. — Ob diese chemisch durch die Atmung verbrennbaren Stoffe, die durch die Verdauung indirekt den Körpersäften zugeführt werden, in unseren Nahrungsmitteln, sei es in Fleisch, Fisch, Gemüse, Korn oder sonst vorhanden sind, ist im Prinzip, abgesehen von den Einheitsmengen und einigen Nebenerscheinungen, gleichgültig.

In unserer heutigen Zeit, wo Deutschland den Heldenkampf um seine Existenz und eine glanzvolle Zukunft führt, zählt der einzelne Mensch bei wirtschaftlichen, durch den Krieg bedingten Maßnahmen und Berechnungen nicht mehr, wir kennen nur noch ein deutsches Volk, bestehend aus 68 Millionen Menschen, und dieses benötigt zu seiner Ernährung auf Grund der ernährungsphysiologischen Feststellungen unter Berechnung des vorher Gesagten jährlich 56,75 Billionen Kalorien, die durch Kohlehydrate oder Fette, zum mindesten aber mit 1 605 000 Tonnen Eiweiß vorhanden sein müssen.

Nach diesen für das ganze deutsche Volk festgestellten Nahrungsnormen wollen wir in gleicher Weise untersuchen, wie es mit der Menge der Produkte unserer einheimischen Landwirtschaft steht, ob sie allein auf sich selbst angewiesen in der Lage ist, den ernährungsphysiologischen Bedarf zu decken.

Wir können nach den Ergebnissen der vorjährigen Ernte dieselbe in der Höhe des Durchschnittes von 1912 und 1913 beziffern. Da die genauen Zahlen von 1914 zurzeit nur unvollkommen vorliegen, unterliegen alle nachfolgenden Berechnungen dem Mittel dieser Jahre.

Unsere deutsche Landwirtschaft produzierte 1912/13 an Feldfrüchten in Tonnen:

| | |
|---|---|
| Roggen | 11 910 342 |
| Weizen | 4 932 266 |
| Gerste | 3 647 377 |
| Kartoffeln | 52 165 306 |
| Hafer | 9 117 074 |
| Hülsenfrüchte, Buchweizen und Hirse | 650 000 |

Auf Aussaat, Viehfutter und für andere gewerbliche Zwecke entfallen in Tonnen:

| | |
|---|---|
| Roggen | 3 786 098 |
| Weizen | 842 684 |
| Gerste | 3 117 422 |
| Hafer | 8 696 523 |
| Kartoffeln | 38 541 856 |

Nach Abrechnung dieser Summen, unter Berücksichtigung der Verluste des Getreides bei der Vermahlung usw., verbleiben von den in den Feldfrüchten enthaltenen Nährstoffen in Tonnen an Fetten 110 900, Kohlehydraten 10 005 500, Eiweiß 963 000 für die direkte menschliche Ernährung, was in der Umrechnung auf Grund der Ernährungslehre 41 864 Milliarden Kalorien mit einem Eiweißgehalt von 963 000 Tonnen ergibt.

Die letzten Berechnungen stellen fest, daß wir weiterhin mit einem Gemüseertrag von ca. 6 Mill. Tonnen rechnen können. Dieselben ergeben in Tonnen an Nährwerten Eiweiß 70 000, Fetten 12 000, Kohlehydraten 360 000, mithin 1860 Millionen Kalorien mit einem Eiweißgehalt von 70 000 Tonnen. Berechnen wir in gleicher Weise unsere jährliche Durchschnittsernte an Obst, so erhalten wir zu dieser Summe noch 1475 Milliarden Kalorien mit weiteren 17 000 Tonnen Eiweiß, womit uns im Gemüse und Obst zusammen 3335 Milliarden Kalorien mit 89 000 Tonnen Eiweiß zur Verfügung gestellt werden.

Unsere durch unseren Zuckerrübenbau in der Welt dominierende Zuckerproduktion ergibt im Durchschnitt von 1912/13 eine Zuckermasse von ca. 2 Millionen Tonnen, die in ihren Kohlehydraten eine Kalorienzahl von 7033 Milliarden, allerdings ohne Eiweiß, enthalten.

Für die Gewinnung von Pflanzenfetten und Öl aus dem deutschen Ölfruchtbau ist eine Berechnung ungenauer. Man beziffert die einheimische Produktion mit ca. 40 000 Tonnen, berechnet, daß der menschlichen Ernährung hiervon $^2/_3$ dienen, der Eiweißgehalt des Ölfruchtbaues ausschließlich für tierische Fütte-

rungszwecke verwandt wird und mithin ein Kalorienwert von 337 Milliarden für die menschliche Ernährung vorhanden ist.

Bei der Berechnung unserer einheimischen Fleischproduktion müssen wir sämtliche Schlachtungen von Rindern, Schweinen, Schafen, Ziegen, sämtlichem Geflügel und alle Abschußergebnisse der Hoch- und Niederjagd aufstellen. Die neuerdings festgestellten Berechnungen haben ergeben, daß wir im ganzen eine Fleischproduktion von ca. 3 395 400 Tonnen in den letzten Jahren aufzuweisen hatten. Nach Abzug der Einfuhr von lebendem Vieh und nach Umrechnung der vom Auslande zur Erzeugung von Fleisch eingeführten Futtermittel finden wir eine effektive einheimische Fleischproduktion von rund 2 701 862 Tonnen, welche in der Umrechnung 9587 Milliarden Kalorien mit einem Eiweißgehalt von 346 900 Tonnen ergibt. —

Bei der inländischen Milcherzeugung und deren Umwandlungsprodukten läßt sich folgendes Bild feststellen. Die Gesamtmilchproduktion beziffert sich jährlich auf die Summe von ca. 23855 Millionen Liter Milch. Durch die Einfuhr von ausländischen Futtermitteln zu Friedenszeiten wurde zirka die Hälfte der Milchproduktion mit diesen erzeugt, so daß nach Abzug der für die tierische Aufzucht erforderlichen Milchmenge, an Milch und deren Umwandlungsprodukten (Butter, Käse usw.) für die menschliche Ernährung eine Produktion von 2 948 900 Tonnen verbleibt, die 4869 Milliarden Kalorien mit 167000 Tonnen Eiweiß enthalten.

Die Statistik zeigt weiterhin bei einem Bestande von ca. 72 000 Hühnern und einem Durchschnittsgewicht von 50 g vom Ei eine einheimische Produktion von 256 812 Tonnen Eiern, mithin 362 Milliarden Kalorien, in welchen 27 700 Tonnen Eiweiß enthalten sind.

Um die Aufstellung der inländischen Erzeugnisse vollständig zu machen, verbleibt uns noch, die Nährwerte der alkoholischen Getränke (Bier usw.), die durch die vorher in Abzug gebrachten Ackerbauerzeugnisse erzielt werden, weiterhin des gewonnenen Honigs und des ganzen Fischfangs zu berechnen.

Wir finden in diesen 3 Produktionszweigen nach den neuesten von kompetenter Seite aufgestellten Berechnungen der alleinigen einheimischen Produktion eine Gesamtsumme von 3938 Milliarden Kalorien mit einer Eiweißtonnenzahl von 42 400.

Fassen wir die Produktion der deutschen Landwirtschaft und die Nährwerte, die diese in Kalorien und Eiweiß ergeben, zu einem einheitlichen Resultat zusammen, so läßt sich für unsere Ernährung feststellen, daß uns durch unsere

| | Kalorien in Milliarden | Eiweiß in Tonnen |
|---|---|---|
| Feldfrüchte . . . . . | 41 864 | 963 000 |
| Obst und Gemüse . . | 3 335 | 89 000 |
| Zuckerrübenbau . . . | 7 085 | — |
| Ölfruchtbau . . . . | 237 | — |
| Fleisch- und Fettproduktion . . . . | 9 587 | 346 900 |
| Milchwirtschaftlichen Erzeugnisse . . . . | 4 829 | 167 300 |
| Eier . . . . . . . . | 362 | 27 700 |
| Alkohol, Getränke, Honig, Fischerei . . | 3 938 | 42 400 |
| | 71 237 | 1 636 300 |

abzüglich 5% von der Gesamtsumme durch den möglichen Erzeugungsrückgang wegen des Kriegsausbruchs = 67,68 Billionen Kalorien und 1,554 Millionen Tonnen Eiweiß, bei dem heutigen Stande der Landwirtschaft zur Verfügung stehen.

Wir haben zu Anfang dieser Ausführungen den ernährungsphysiologischen Bedarf festgestellt und ersehen aus den vergleichenden Zahlen, daß die Nährwerte durch die einheimische Produktion in der Kalorienzahl mit 19% überdeckt werden, während wir ein Eiweißdefizit von 51 000 Tonnen = 3% in der ernährungsphysiologischen Deckung durch die deutsche Landwirtschaft feststellen müssen.

Zur Deckung dieses Fehlbetrages an Eiweiß läßt sich erstens sagen, daß wir immerhin Vorräte von ausländischen Futtermitteln noch im Lande haben und über Holland und die Nordseeländer manche Futtermittel und sonstiges hereinbekommen. — Der weit wichtigere zweite Punkt der Deckung dieses Defizits, wie überhaupt der Erhöhung unserer Nährwerte, liegt aber in unserer Landwirtschaft selbst und der Industrie, die landwirtschaftliche Produkte verwertet. — Es sei hierzu erwähnt, daß uns durch die Verminderung unserer Viehbestände Ackerbauerzeugnisse zur direkten Ernährung zur Verfügung stehen, die durch die Umwandlung in Fleisch ganz bedeutend in ihren Nährwerten Verluste erleiden. Prof. Zuntz hat hierüber wertvolle Feststellungen gemacht, die zu dem Ergebnis kamen, daß zirka die Hälfte der Nährwerte durch die Umwandlung in tierische Erzeugnisse verloren geht. Aus diesem Grunde mit hat ja auch die Regierung das Verbot der Getreideverfütterung erlassen.

Die Verminderung der Verwertung landwirtschaftlicher Produkte zur Stärkeerzeugung in der Industrie, Einschränkung des Bierkonsums, der Spiritusgewinnung usw., werden desgleichen unseren Kalorien- und Eiweißvorrat bedeutend erhöhen und nicht zuletzt, was aber erst für die kommende Ernte in Frage kommt, liegt in einer allgemeinen kriegsmäßigen Anpassung und Umgestaltung der Bebauung unse-

rer landwirtschaftlichen Flächen, Einschränkung des Zuckerrübenbaues und Anbau der Pflanzen, die den größten Nährwert auf die Flächeneinheit liefern, der beste Weg, die Produktion von Fetten, Eiweiß und Kohlehydraten, mithin also der ganzen Kalorienzahl, zu erhöhen.

Wir können deshalb mit der Ruhe und Sicherheit, die keinem Optimismus, sondern der genauen Kenntnis der Sachlage entspricht, folgern, daß das große, schon zum Teil vollendete Werk des endgültigen Sieges der gerechten deutschen Sache durch eine Aushungerung oder Unterernährung an Hand der Leistungsfähigkeit der deutschen Landwirtschaft niemals gefährdet werden kann. Wie berechtigt aber das Eingreifen der Regierung in die Freiheit der willkürlichen Verwendung unserer einheimischen landwirtschaftlichen Nahrungsmittel war, wie jeder einzelne sich den durch die Kriegslage bedingten Umständen in seiner Ernährung und nur zum Nutzen seiner Gesundheit anpassen muß, erhellt aus der Tatsache, daß wir zu Friedenszeiten, wie letzthin nachgewiesen wurde, einen Nahrungsverbrauch durch die Mehreinfuhr in der ernährungsphysiologischen Umrechnung von 90,42 Billionen Kalorien mit 2,307 Millionen Tonnen Eiweiß gehabt haben.

So mag zum Schlusse nochmals betont werden, daß die Nutzanwendung aus den ernährungsphysiologischen vorstehenden Zahlen jedem die Einsicht geben muß, daß die in vielen Kreisen betriebene Luxusernährung der Friedenszeit unter keinen Umständen auf die schwere, glorreiche Kriegszeit übertragen werden kann. — Deutschland gleicht sozusagen einer belagerten Festung; wir können genügend produzieren, um unseren Nahrungsbedarf zu decken, wir müssen uns aber allgemein — und wiederum sei dieses den bemittelteren Kreisen besonders zugerufen —, einschränken, um nicht das große Werk der großen deutschen Nation zu gefährden. [436]

## Von der rheinischen Braunkohlenindustrie.

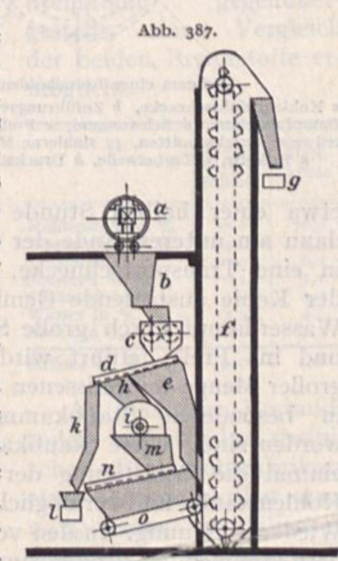
Von Oberingenieur O. Bechstein.

Mit siebzehn Abbildungen.

(Schluß von Seite 488.)

Hier wird die Braunkohle zunächst sortiert. Die gröberen Stücke, die holzigen Teile und die besonders nasse Kohle werden zu den Kesselfeuerungen des Werkes geschafft, während das übrige dem sog. Naßdienst, der Aufbereitungsanlage, zugeführt wird, wo man die Kohle zunächst zu Feinkohle verarbeitet. Das Schema einer solchen Aufbereitungsanlage zeigt die Abb. 387. Der Kreiselwipper *a* dreht den mit Kohle beladen ankommenden Förderwagen um seine eigene Achse und entleert so seinen Inhalt in den Füllrumpf *b*. Aus diesem rutscht die Kohle in das Brechwerk *c*, welches sie zu etwa faustgroßen Stücken bricht und diese sowie die beim Brechen naturgemäß entstehenden kleineren Teile auf das Sieb *d* fallen läßt. Dieses hat im oberen Teile eine Maschenweite von 10 × 12 mm, im unteren eine solche von 100 × 100 mm. Die feinere Kohle passiert also den oberen Siebteil und gelangt durch den Trichter *e* direkt in das Becherwerk *f*, welches die Kohle auf das Transportband *g* abwirft, das sie den oberhalb der Trockeneinrichtungen gelegenen Silos zubringt. Die gröberen Kohlenstücke passieren den unteren Teil des Siebes *d* und gelangen durch die Schurre *h* in die Schleudermühle *i* zur weiteren Zerkleinerung, während die im Brechwerk nicht zerkleinerten Holzstücke und Späne das Sieb nicht passieren können und durch die Schurre *k* auf das Transportband *l* fallen, das sie den Kesselfeuerungen zuführt. Aus dem Trichter *m* der Schleudermühle gelangt die weiter zerkleinerte Kohle auf das Sieb *n*, das bei einer Maschenweite von 10 × 12 mm nur brikettierfähige Kohle auf das zum Becherwerk führende Transportband *o* fallen läßt und die restlichen groben Teile ebenfalls auf das Transportband *l* abwirft.

Abb. 387.

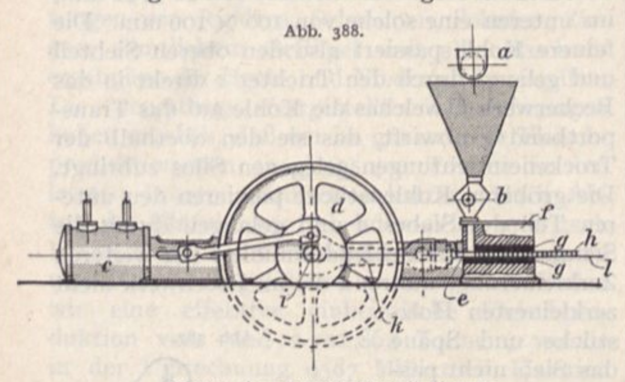



Schematischer Längsschnitt durch eine Aufbereitungsanlage für Braunkohle. *a* Kreiselwipper, *b* Füllrumpf, *c* Brechwerk, *d* Sieb, *e* Trichter, *f* Becherwerk, *g* Transportband, *h* Schurre, *i* Schleudermühle, *k* Schurre, *l* Transportband, *m* Trichter, *n* Sieb, *o* Transportband.

Die von der Aufbereitungsanlage, dem Naßdienst, in die Silos gelieferte Feinkohle enthält noch die volle Grubenfeuchtigkeit, d. h. etwa 60% Wasser, und muß getrocknet, vom größten Teile ihres Wassergehaltes befreit werden, ehe sie zur Brikettierung geeignet ist. Dieses Trocknen erfolgt dadurch, daß die Kohle in dampfbeheizten Apparaten soweit erhitzt wird, daß der größte Teil ihres Wassergehaltes — etwa 12—15% Wasser muß die Kohle für das Brikettieren behalten —, in Dampfform entweicht. Die Trockenapparate sind entweder sog. Dampftellertrockner, in denen die Kohle über eine größere Anzahl übereinander angeordneter, runder, durch Dampf beheizter Platten, Teller, mechanisch hinweggeführt wird, oder S c h u l z sche Röhrentrockner, um ihre Achse sich drehende, etwas geneigt gelagerte Röhrenkessel von etwa 7 m Länge und 2,5 bis 3 m Durchmesser, in deren von Dampf um-

spülten Röhren die Kohle langsam abwärts wandert, wobei, infolge der Drehung des ganzen Apparates, immer neue Kohlenteilchen mit den beheizten Rohrwänden in Berührung kommen. Den Weg durch die Röhren legt die Kohle in

Abb. 388.



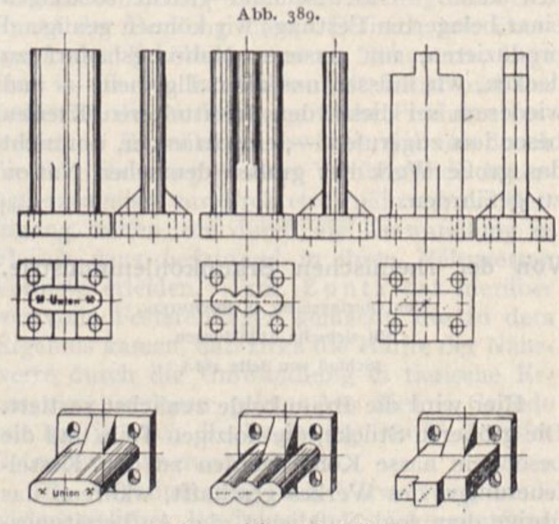

Schema einer Braunkohlenbrikettpresse.
*a* Kohlenzufuhrschnecke, *b* Zuführungsvorrichtung, *c* Zylinder der Dampfmaschine, *d* Schwungrad, *e* Preßstempel, *f* Pressenkörper, teilweise durchschnitten, *gg* stählerne Mantelstücke der Preßform, *h* Briketts, *i* Kurbelwelle, *k* Druckstange, *l* Transportrinne.

etwa einer halben Stunde zurück und fällt dann am unteren Ende der Röhren aus diesen in eine Transportschnecke, während das mit der Kohle austretende Gemisch aus Luft und Wasserdampf durch große Schlote über Dach und ins Freie geführt wird, nachdem die in großer Menge mitgerissenen Feinkohlenteilchen in besonderen Staubkammern abgeschieden worden sind. Diese Staubkammern verhindern einmal die Belästigung der Umgegend durch Kohlenstaub und ermöglichen ferner dessen Wiedergewinnung. In den vom aus den Trocknern kommenden Brüden zunächst zu passierenden trockenen Staubkammern wird der Kohlenstaub durch wiederholte Richtungsänderung, Verlangsamung und Beschleunigung der Brüdenbewegung abgeschieden, in den darauf folgenden naßen Staubkammern erfolgt dann die Abscheidung der in den Trockenkammern infolge ihres geringen Gewichtes noch nicht abgeschiedenen feinsten Staubteilchen durch Berieselung mit Wasser. Der auf diese Weise gewonnene Trockenstaub wird direkt der trockenen Kohle wieder beigegeben, der mit dem Berieselungswasser abgeführte Naßschlamm wird zunächst in Filterpressen von Wasser befreit und wird dann ebenfalls der zu brikettierenden Kohle zugemischt.

Diese ist, wenn sie die Trockenapparate verläßt, noch nicht ganz brikettierfertig. Sie muß zunächst durch ein Trommelsieb und Nachwalzwerk bis auf eine Korngröße von etwa 6 mm nachzerkleinert werden, wobei ein abermaliges Absieben etwa noch vorhandener Holzspäne und sonstiger Unreinigkeiten stattfindet; dann aber muß auch die mit etwa 90° C aus den Trockenapparaten kommende Kohle noch um 30—40° C abgekühlt werden, ehe sie die zum Brikettieren geeignete Temperatur besitzt. Das geschieht, da mit der Nachzerkleinerung eine genügend starke Abkühlung nicht verbunden ist, in besonderen Kühlanlagen, in welchen die Kohle über Kühlbleche im Zickzack herabrieselt, wobei sie einen großen Teil ihrer Wärme an die durch die Kühlanlage streichende kalte Luft abgibt. Durch Regelung des Luftzutrittes wird dabei der Kühlvorgang dem Bedarf entsprechend eingestellt.

Nach der Kühlung erst ist die Kohle zur Brikettierung vollständig geeignet. Die Aufbereitungsarbeiten der rohen Braunkohle sind also sehr umfangreich, und die dabei zurückgelegten Wege sind in ihrer Gesamtheit bis zu 200 m lang und länger, die ganzen Aufbereitungsarbeiten und der Transport werden aber ganz maschinell, ohne Eingreifen der Menschenhand, durchgeführt. Durch Schnecken gelangt schließlich die fertig aufbereitete Kohle zu den Preßrümpfen der Brikettpresse Abb. 388. Diese besteht in der Hauptsache aus einer etwa 100pferdigen Dampfmaschine, die durch einen gemeinsamen Rahmen mit dem Pressenkörper *f* verbunden ist. Durch die auf der Kurbelwelle *i* aufgekeilte Druckstange *k* wird der Preßstempel *e* hin und her bewegt, wobei die lebendige Kraft des schweren Schwungrades genügt, um einen Preßdruck von etwa 1500 Atmosphären auszuüben. Die Kohle wird durch die Zuführungsvorrichtung *b* bei jeder Umdrehung der Maschine in genau abgemessener Menge dem Preßraume zugeführt, so daß die zur Bildung eines Briketts verwendete Kohlenmenge stets die

Abb. 389.



Preßstempel für Unionbriketts.

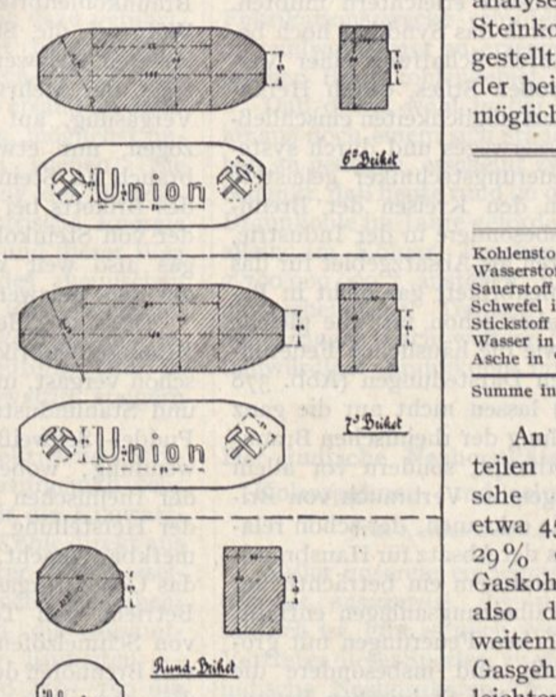
gleiche bleibt. Beim Rückgang des Preßstempels fällt die Kohle in den Preßraum, in die aus den stählernen Mantelstücken *gg* gebildete Preßform, die einen sich an der Mündung etwas verengenden Kanal bildet, dessen Querschnitt der Brikettform entspricht. In diesen Kanal, in

diese Form hinein paßt genau der Preßstempel, den Abb. 389 in der Ausführung für verschiedene Brikettsorten wiedergibt. Beim Stempelvorschub wird diese Kohlenmenge zu einem Brikett von bestimmter Dicke gepreßt, wobei als Rückwand, gegen welche die Pressung erfolgt, das vorher gepreßte Brikett dient, das, wie die Abb. 388 zeigt, sich wieder gegen das vorige legt und so fort. Bei jeder Pressung verschiebt sich also der Strang der fertigen Briketts in einer langen an das Mundstück der Presse angeschlossenen, zu den Verlade- oder Lagerräumen führenden Rinne $l$ um eine Brikettstärke.

Die Brikettierung erfolgt also ohne Zugabe irgendeines Bindemittels, wie es bei der Steinkohlenbrikettierung erforderlich ist. Das in der rheinischen Braunkohle enthaltene Bitumen, das bei der durch den hohen Preßdruck erzeugten Erwärmung der Kohle flüssig wird, genügt in Verbindung mit dem in der Kohle noch verbliebenen Wasser vollständig, um die einzelnen Kohlenteilchen fest und dauerhaft miteinander zu verkitten. Zur Vermeidung einer übermäßigen Erwärmung der Kohle beim Pressen wird die Preßform mit Wasser gekühlt.

Die fertigen Briketts — Abb. 390 zeigt die gebräuchlichsten Formen der rheinischen Braunkohlenbriketts —, werden aus den Transportrinnen von Hand meist direkt in die Eisenbahnwagen gesetzt, wobei durch geeignete Stapelung Luftkanäle hergestellt werden, die eine Kühlung ermöglichen und dadurch Selbstentzündung verhindern. Die nicht direkt zu versendenden Briketts werden in Lagerschuppen „auf Stapel gesetzt“, wobei ebenfalls für ausreichende Kühlung durch Luftkanäle gesorgt wird. Die in den Transportrinnen erfolgende Abkühlung der Briketts und die zweckentsprechende Stapelung mit Luftkanälen sorgen dafür, daß Selbstentzündungen rheinischer Braunkohlenbriketts, vor denen man früher einige Furcht hatte, wie die Praxis und eingehende Untersuchungen im Königlichen Materialprüfungsamte zu Groß-Lichterfelde beweisen, so gut wie ausgeschlossen sind. Auch der Heizwertverlust, den die rheinischen Braunkohlenbriketts bei selbst längerer Lagerung erleiden, ist außerordentlich gering, jedenfalls geringer als bei Steinkohlen, weil die glatten, risse- und bruchfreien Oberflächen der Briketts das Entweichen der flüchtigen, brennbaren Bestandteile wirksam verhindern. Nur bei Lagerung der Briketts ohne jeden Schutz gegen Regen kann ein allmähliches Rissigwerden und Zerbrechen eintreten, das einen Heizwertverlust verursacht, der etwa dem bei offengelagerter Steinkohle entspricht.

Abb. 390.



Normalformate für Unionbriketts.

Die Zusammensetzung des rheinischen Braunkohlenbriketts läßt die nachstehende Durchschnittsanalyse erkennen, die, einer Durchschnittsanalyse guter westfälischer Steinkohle gegenübergestellt, einen Vergleich der beiden Brennstoffe ermöglicht.

| | Braunkohlenbrikett | Steinkohle |
|---|---|---|
| Kohlenstoff in % | 55,0 | 76,0 |
| Wasserstoff in % | 4,1 | 4,5 |
| Sauerstoff in % . | 21,0 | 6,0 |
| Schwefel in % . | 0,4 | 1,2 |
| Stickstoff in % . | 0,4 | 1,0 |
| Wasser in % . . | 13,5 | 4,0 |
| Asche in % . . | 5,6 | 7,3 |
| Summe in % . . | 100 | 100 |

An flüchtigen Bestandteilen enthält das rheinische Braunkohlenbrikett etwa 45% gegenüber etwa 29% einer westfälischen Gaskohle. Es übertrifft also die Steinkohle bei weitem an Sauerstoff- und Gasgehalt, ist infolgedessen leichter entzündlich und bedarf bei der Verbrennung nur verhältnismäßig geringerer Luftmengen, die bei der sperrigen Lage der Briketts in der Feuerung freien, ungehinderten Zutritt finden und die rauchlose Verbrennung in hohem Maße begünstigen; es verbrennt mit langer Flamme und ist für die Vergasung in hohem Maße geeignet. Sein Aschengehalt ist geringer als der der Steinkohle, die Braunkohlenasche ist außerdem sehr feinkörnig und sintert erst bei viel höherer Temperatur als die Steinkohlenasche, so daß das Braunkohlenbrikett viel weniger zu der bei der Verfeuerung äußerst lästigen und verlustbringenden Schlackenbildung neigt.

Trotz dieser nicht wegzuleugnenden feuerungstechnischen Vorzüge, zu denen der billige Preis und die handliche Form noch hinzuzurechnen sind, war es dem rheinischen Braunkohlenbrikett im Anfange nicht leicht, ein großes Absatzgebiet zu erobern, da es dieses der Stein-

kohle abgewinnen mußte, die in der Umgebung des rheinischen Braunkohlenvorkommens an Ruhr, Saar und Wurm zu Hause ist und daher leicht ihr altes Absatzgebiet verteidigen konnte. Die Gründung des Braunkohlen - Brikett-Verkaufsvereins G. m. b. H. in Köln aber brachte den Absatz der rheinischen Braunkohlenbriketts rasch vorwärts, da dieses Syndikat*) die Braunkohlengruben und Brikettfabriken von der Verkaufstätigkeit gänzlich entlastete, ihnen also ermöglichte, ihr ganzes Augenmerk auf Betriebsverbesserungen und Verminderung der Selbstkosten zu richten, die naturgemäß in den Verkaufspreisen zum Ausdruck kommen und den Absatz erleichtern mußten. Dieser wurde aber durch das Syndikat noch besonders gefördert durch Schaffung einer Verkaufsorganisation großen Stiles, durch Heranziehung aller Transportmöglichkeiten einschließlich des billigen Wasserweges und durch systematische, durch Feuerungstechniker geleistete Aufklärungsarbeit in den Kreisen der Brennstoffverbraucher, insbesondere in der Industrie, die noch vor 12 Jahren als Absatzgebiet für das rheinische Braunkohlenbrikett gar nicht in Betracht kam, heute aber schon fast die gleiche Menge verbraucht, wie die häuslichen Feuerungen. Die graphischen Darstellungen (Abb. 378 und 379, Heft 1331) lassen nicht nur die ganz beispiellose Entwicklung der rheinischen Braunkohlenindustrie überhaupt, sondern vor allem auch den rasch steigenden Verbrauch von Briketts in der Industrie erkennen, der schon relativ stärker wächst als der Absatz für Hausbrandzwecke, von welch letzterem ein beträchtlicher Teil schon auf Zentralheizungsanlagen entfällt.

Von kleingewerblichen Feuerungen mit großem Brikettverbrauch sind insbesondere die Bäckereien zu nennen. Mit rheinischen Braunkohlenbriketts beheizte industrielle Feuerungsanlagen in sehr beachtenswertem Umfange finden wir besonders in Brauereien bei den Braupfannen und Malzdarren, in den Brennöfen der Ziegel-, Porzellan- und Gipsindustrie, in Eisengießereien zum Trocknen von Gußformen, in Malzkaffee- und Zichorienfabriken und der chemischen Industrie. Sehr verbreitet ist das rheinische Braunkohlenbrikett als Feuerungsmaterial für Dampfkessel, und bei dieser Verwendung kommen ihm einerseits die geringe Schlackenbildung und die rauchlose Verbrennung zustatten, während andererseits die sich mehr und mehr vervollkommenden selbsttätigen Spezialfeuerungen für Briketts — Wanderroste und Wurffeuerungen — die Verbrennung von Braunkohlenbriketts unter Dampfkesseln sehr lebhaft unterstützen und fördern.

*) Dem ich für freundliche Unterstützung bei Abfassung dieses Aufsatzes und Überlassung einer Reihe schöner Abbildungen zu Dank verpflichtet bin.

Damit sind aber die Verwendungsmöglichkeiten des Briketts als industrielles Feuerungsmaterial noch bei weitem nicht erschöpft. Die Tatsache, daß sich mit Braunkohlenbriketts höhere Temperaturen als 1100—1200 °C nicht erzielen lassen, hindert seine Verwendung durchaus nicht auch in den Feuerungsanlagen, in denen höhere Temperaturen verlangt werden, denn der hohe Gasgehalt des rheinischen Braunkohlenbriketts macht es zur Vergasung in Generatoren in hohem Maße geeignet, und mit dem Braunkohlenbrikettgas können auch hohe Temperaturen ohne weiteres erzeugt werden. Bei der Vergasung tritt auch der geringere Heizwert des Braunkohlenbriketts mehr in den Hintergrund. Während die Steinkohle einen fast um 50% höheren Heizwert besitzt als das Brikett, beträgt der Mehrverbrauch an Briketts bei der Vergasung, auf gleiche Generatorleistung bezogen, nur etwa 30% gegenüber dem Verbrauch an Steinkohle, weil der Luftverbrauch des Briketts bei der Vergasung geringer ist als der von Steinkohle, das Braunkohlengeneratorgas also weit weniger Luftstickstoff enthält, der den Heizwert ungünstig beeinflußt.

Etwa 40% der in der Industrie verbrauchten Braunkohlenbriketts werden denn auch heute schon vergast, und das Gas findet in der Eisen- und Stahlindustrie, zum Betriebe von Martin-, Puddel-, Schweiß- und Glühöfen vorteilhafte Verwendung, wobei der geringe Schwefelgehalt der rheinischen Braunkohle sich besonders bei der Herstellung von Qualitätsstahl günstig bemerkbar macht. Weitere Anwendung findet das Generatorgas aus Braunkohlenbriketts zum Betriebe von Temperöfen und Emaillieröfen, von Schmelzöfen in Glas- und Zinkhütten und von Brennöfen der keramischen Industrie. Auch die chemische Industrie verwendet größere Mengen von Braunkohlenbrikettgas zur Beheizung von Sulfatöfen, Wasserglaswannen, Destillationskesseln u. a. und erzeugt auch gereinigtes Brikettgas mit Gewinnung von Nebenprodukten. Auch für motorische Zwecke ist das Braunkohlenbrikettgas mit Vorteil zu verwenden, wenn es durch geeignete Einrichtungen von seinem hohen Gehalt an leicht kondensierenden Teergasen befreit wird.

Diese nur skizzierte, fast universelle Verwendbarkeit des rheinischen Braunkohlenbriketts für industrielle Feuerungsanlagen dürfte ihm auch für die Zukunft eine weitere günstige Entwicklung seines Absatzes verbürgen, insbesondere, nachdem das im März dieses Jahres neugegründete Rheinische Braunkohlenbrikett-Syndikat G. m. b. H. in Köln auf weitere 15 Jahre einen Zusammenschluß aller rheinischen Braunkohlengruben und Brikettfabriken mit einem Anfangskontingent von 8,21 Mill. t zustande gebracht hat.

Nun verteilt sich aber die durch das Syndikat herbeigeführte Steigerung des Brikettabsatzes der rheinischen Braunkohlenindustrie naturgemäß entsprechend der Beteiligungsziffer auf die einzelnen Werke, so daß deren Brikettproduktion auch nur anteilig mit dem Wachsen des Syndikatsabsatzes gesteigert werden kann. Vom Brikettabsatz ist aber, da der Absatz von Rohbraunkohle aus bekannten Gründen immer nur in sehr bescheidenen Grenzen sich halten muß, die Gesamtförderung und damit die Weiterentwicklung einer Grube abhängig. Diese Beschränkung hat besonders bei den großen, kapitalkräftigen und darum besonders nach rascher Entwicklung drängenden Werken der rheinischen Braunkohlenindustrie dazu geführt, neben der durch das Syndikat beschränkten Brikettfabrikation und dem durch den Wassergehalt der Kohle beschränkten Versand an Rohbraunkohle nach einem weiteren, möglichst unbeschränkten Absatzgebiet zu suchen. Sie haben dieses in der Umwandlung der Wärmeenergie der Braunkohle in elektrische Energie direkt auf der Grube gefunden, und dieser Weg der Verwertung der Schätze des rheinischen Braunkohlenvorkommens, die Elektrizitätslieferung der rheinischen Braunkohlenindustrie, wird deren wirtschaftliche Bedeutung schon in naher Zukunft noch ganz gewaltig steigern müssen.

Die Erzeugungskosten des elektrischen Stromes müssen auf der Grube naturgemäß sehr niedrig sein — nur 2 Pfennig für die Kilowattstunde schätzt man —, weil die Kohle direkt aus der Grube in die Kohlentrichter der Kesselfeuerungen gelangt, die Aschenentfernung ebenfalls selbsttätig geschieht und die Gesamtanlagen sich aus sehr großen Einheiten — 4000—10 000-KW-Turbinen und 450—750 qm großen Kesseln —, zusammensetzen und damit Anlagekosten, Abschreibungen, Verzinsung und Bedienungskosten sich niedrig halten lassen. Dazu kommt noch der von den rheinischen Braunkohlen-Elektrizitätswerken befolgte Grundsatz, nach Massenabsatz bei billigen, den Anschluß großer und kleiner Stromverbraucher in hohem Maße begünstigenden Preisen zu streben, und so kann es nicht in Erstaunen setzen, daß in den letzten Jahren im rheinischen Braunkohlenrevier eine Anzahl großer Elektrizitätswerke entstanden sind, die viele Tausende von Kilowatt in der näheren und weiteren Umgebung absetzen. Zu den Großabnehmern dieser Werke zählen außer Städten wie Köln*) und Mülheim insbesondere eine Reihe von in der Nähe der Braunkohlengruben entstandenen Werken der elektrochemischen Großindustrie, die trotz billigster Strompreise die Wirtschaftlichkeit der Elektrizitätserzeugung sehr günstig beeinflussen, weil ihre Stromentnahme so eingerichtet ist, daß sie keine Steigerung der Maximalbelastung bringt, sondern hauptsächlich dann eintritt, wenn die Stromabgabe für Licht- und Kraftzwecke nach anderer Seite besonders schwach ist. Weitere Großabnehmer der Elektrizitätswerke sind die Grubenbetriebe selbst, und andere Fabriken verschiedener Industriezweige beginnen, sich schon in der Umgebung der „Ville" anzusiedeln, da elektrische Energie nicht an vielen Stellen so billig zu haben und der für Fabrikationszwecke erforderliche Dampf auch nirgendwo billiger zu erzeugen ist, als im rheinischen Braunkohlengebiet.

*) Diese Stadt verzichtete auf weiteren Ausbau ihrer Elektrizitätswerke, da sie den Strom billiger von den Braunkohlen-Elektrizitätswerken bis zur Stadtgrenze geliefert bekommt, als sie ihn selbst erzeugen kann.

Daß dieses wohl in der Lage ist, auf lange hinaus noch einem sich ständig steigernden Abbau zu genügen, erscheint zweifellos, wenn man bedenkt, daß heute rund 20 000 000 t rheinischer Braunkohle im Jahre gefördert werden, daß aber allein im Kölner Tagebaugebiet noch etwa 2 700 000 000 t anstehen, und daß das übrige niederrheinische Tiefland nach sorgfältigen Schätzungen noch weitere 6 000 000 000 t abbauwürdiger Braunkohle birgt. [153]

## Der indische Nashornkäfer, ein Feind der Kokospalmen, und seine Bekämpfung.

Von Arthur Schulz, Apotheker.

Außer unserem einheimischen Nashornkäfer (*Oryctes nasicornis*), der den Pflanzen ungefährlich ist, gibt es noch verschiedene exotische Vertreter dieser Spezies, zu welchen letzteren der indische Nashornkäfer (*Oryctes rhinoceros*) gehört. Da man allgemein noch wenig von diesem Käfer und von seiner Schädlichkeit gehört hat, so soll dieser Aufsatz dazu dienen, den gefährlichen Zerstörer der Kokospalmen etwas näher kennen zu lernen.

Wie ja fast die meisten tropischen Nutzpflanzen von Schädlingen mannigfacher Art angegriffen und stark beschädigt werden, so bietet ganz besonders die Kokospalme, aus der die Kopra gewonnen wird, einen sehr beliebten Angriffspunkt der Insekten, und die Käfer dürften wohl als ihre gefährlichsten Feinde zu betrachten sein. Fast die Mehrzahl der Palmenbestände hat sehr viel darunter zu leiden, und nur einige Gebiete sind ziemlich frei von dieser Käferplage. Auch unsere deutsche Kolonie Samoa gehörte einst zu diesen Gebieten, jetzt aber teilt sie dasselbe Schicksal wie alle anderen, und der Schaden daselbst ist groß; ist doch die gefährliche Tätigkeit dieses Nashornkäfers geradezu verhängnisvoll für die Palmen.

Man nimmt an, daß die Larven dieses Schädlings mit den Hevea- oder Kautschukpflanzen aus Ceylon nach Samoa eingeschleppt sind. Die Brutstätten des Käfers sind die abgehauenen und schon zu Mulm verwandelten Baumstämme der Palmen, die zwischen den Kakao- und Heveapflanzen liegen; ferner nistet er sich noch in anderen Hölzern ein, wie z. B. im Brotfrucht- und Mangobaum, und legt dort seine Eier ab. Eine Hauptbrutstätte bilden die auf dem Erdboden liegenden Kakaoschalen, die bei der Darre faulen, und man kann hier unzählige Larven, Puppen und Käfer finden. Die Entwicklung des Nashornkäfers dauert ungefähr ein Jahr, und zwar im Larvenzustand 9 Monate, im Puppenkokon zirka 3 Monate. Die Käfer sind 6 cm und mehr lang, von glänzend brauner Farbe. Die Beine sind sehr kräftig ausgebildet und an einzelnen Stellen mit Stacheln bewehrt. Die Männchen haben ein auf dem Kopfe entspringendes, stark nach rückwärts gekrümmtes Horn, während es bei den Weibchen wenig stark entwickelt ist oder gänzlich fehlt. Da die Nashornkäfer, Männchen sowie Weibchen, nur des Nachts schwärmen, so greifen sie um diese Zeit die Palmen an, umschwärmen die Baumkrone und setzen sich an den Blattstielen der Wedel fest. Dann durchbohren sie an der unteren Blattbasis die noch zusammengefalteten Blätter und dringen auch noch weiter bis in den Stamm vor.

Bei ihrer rührigen Tätigkeit bringen sie es fertig, einen lebensfrischen Baum in einer oder zwei Nächten zum Absterben zu bringen. Man sieht daraus, daß diese Tiere eine große Gefahr für die Palmen bedeuten, die nicht zu unterschätzen ist. Ganze Palmenkulturen sind schon verwüstet worden, und hat sich erst der Käfer festgesetzt, so sind die größten Anstrengungen nötig, ihn und seine Brut auszurotten.

Viele Mittel sind versucht worden, um diesen Palmenschädling zu bekämpfen. So soll das Bestreuen der Gipfel mit Sand, wodurch die Käfer durch Eindringen des feinen Sandes in ihre Gelenke in ihrer Tätigkeit behindert werden, ganz zweckmäßig sein. Eine andere Art der Bekämpfung ist die, daß man den Käfern eine künstliche Brutgelegenheit schafft. Man legt deshalb Fanghaufen an, stapelt sie nach einiger Zeit um und sammelt dann den Inhalt. Auch mit giftigen Chemikalien, wie Schwefelkohlenstoff, Calciumcarbid und anderen ähnlichen, ist die Wirkung auf die Larve erprobt, jedoch ohne besonderes Resultat. Das Verbrennen der verfaulten Hölzer und Zaunpfosten sowie die Beseitigung der Kakaoschalen hat vielfach guten Erfolg gezeitigt.

Auch scheinen die natürlichen Feinde des Nashornkäfers von großem Nutzen zu sein, in erster Linie die Parasiten der Lamellicornier, die Roll- und Dolchwespen. Die Weibchen dieser Wespenarten (*Scolia oryctophaga*) legen in der Erde Eier an die Nashornkäferlarve ab und lähmen letztere erst durch Stiche. Nach einiger Zeit durchbohrt die aus dem Wespenei hervorgehende Larve die Haut des Engerlings und frißt ihn dann nach und nach vollständig auf. Dann erst beginnt die Verpuppung der Wespenlarve.

Als letztes und interessantestes Beispiel zur Bekämpfung des Schädlings sei noch ein parasitärer Pilz erwähnt, der von großer Bedeutung zu sein scheint. Die Sporen dieses sogenannten Nashornkäferpilzes (*Metarrhizium anisoploe*) befallen die Larve und hinterlassen auf der Haut dunkle Flecke. Nach und nach schrumpft die Larve zusammen und ist bald darauf von dem Myzel des Pilzes vollständig durchdrungen und ausgefüllt. Die Larve stirbt ab und vertrocknet gänzlich. Die Versuche hierüber sind noch nicht vollständig abgeschlossen, jedoch hofft man, bald zu einem günstigen Ziel zum Nutzen aller beteiligten Kreise zu gelangen. [330]

## RUNDSCHAU.

### (Umkehrung.)

(Schluß von Seite 493.)

Doch nun wollen wir uns zu einer ganz andern Seite, der mehr begrifflich abstrakten unsres Phänomens, wenden. Abgesehen von der soziologischen Anwendung waren in der Erkenntnis der Naturgesetzlichkeit der Einsinnigkeit alles Geschehens schon die Alten so weit wie oben angedeutet entwickelt. Die neuere und neueste Zeit hat hierin einige bemerkenswerte Fortschritte gemacht. Durch weitestgehende Abstraktion ist aus der Tatsache der Nichtumkehrbarkeit der Vorgänge allmählich der moderne Begriff der Zeit entstanden. „Die Zeit vergeht" (hier ist unter Zeit der landläufige Sinn des Wortes zu verstehen) ist eine weitere uralte volkstümliche Fassung dieser Erkenntnis über den Ablauf — jetzt nicht mehr eines bestimmten speziellen Vorganges, sondern des Geschehens überhaupt. Das Vergehen der Zeit, das unaufhaltsame und nie wiederkehrende, ist also der begriffliche Extrakt aus den unübersehbar vielen Einzelerlebnissen dieses Phänomens. Alle Erlebnisse, an denen wir diese Nichtumkehrbarkeit erkannt haben — und das sind (von einigen kosmischen Bewegungen abgesehen) schließlich alle, die wir kennen —, haben eben dieses eine gemeinsam, und der allgemein für diese Gemeinsamkeit eingeführte Begriff ist der des Vergehens der Zeit. Wir beziehen uns also, wie eben gesagt, wenn wir von dieser Einseitigkeit reden, nicht mehr auf ein spezielles Vorkommen

derselben, was nötig ist, solange wir noch keine Begriffsbildung für diesen Bestandteil aller Erscheinungen gebaut haben, sondern wir erkennen diesen allgemeinen Bestandteil des Geschehens, nennen ihn Zeit, und können nun von dem Vergehen der Zeit reden, ohne uns auf ein spezielles Beispiel beziehen zu müssen. — Der Zeitbegriff hat für uns also einen sehr realen Inhalt gewonnen. Im Gegensatz hierzu steht der Zeitbegriff der traditionellen Philosophie, ein Paris-Apfel Kants, sehr nackt und inhaltslos da. Die Philosophie mag definieren wie sie will, sie mag vor allem diesen Begriff vor aller Erfahrung oder a priori annehmen, er bleibt inhaltslos. Den Zeitbegriff haben wir uns vielmehr ebenso allmählich durch immer weitergehende Herausarbeitung ganz bestimmter Eigenschaften — eben der Nichtumkehrbarkeitserscheinung — in unserer Erfahrung gebildet wie alle andern Begriffe und wie unter anderem auch den Raumbegriff, der ein ähnliches Schicksal wie der Zeitbegriff hat. Wir haben in unserer Erfahrung gelernt, daß alle Erscheinungen mit physikalischen Eigenschaften behaftet oder wenigstens an physikalische oder chemische Vorgänge gebunden sind. Ebenso können wir das Vergehen der Zeit nur an derartigen Vorgängen beobachten, also gehört zum Zeitbegriff notwendig, daß die Zeit eine Eigenschaft, oder wie wir dies nennen wollen, von Dingen ist, und daß es eine Zeit in der abstrakten Form der Philosophie, also ohne an Dinge geheftet zu sein, nicht gibt, ebensowenig wie es die Zahl vier gibt, wenn wir nicht das Vorhandensein von vier Dingen damit bezeichnen wollen. Die Schulphilosophie hat also den Fehler gemacht, daß sie bei der allmählich eingetretenen Herausarbeitung gewisser gemeinsamer Eigenschaften vieler Vorkommnisse diese Eigenschaften (also etwa Farbe, Anzahl, ihr Verändern, räumliche Beschaffenheit usw.) als für sich bestehend betrachtet und von der Erscheinung selbst loszulösen versucht hat, was naturgemäß nicht geht, wenn man nicht den Zusammenhang mit der Erfahrung verlieren will.

Wir wollen uns hier aber nicht weiter in dieses philosophische und vielfach unbeliebte Thema vertiefen. Unser Resultat ist: die fortschreitende Erkenntnis von der Nichtumkehrbarkeit des Geschehens führt schließlich zu der allgemeinen Begriffsbildung: Die Zeit vergeht. Die Zeit rollt unentwegt vorwärts, nie rückwärts. Die Zeiger der Uhr kehren nicht um. Was die Zeit selbst ist, darüber vermögen wir gemäß der Entstehungsweise der ganzen Begriffsbildung des Vergehens der Zeit nichts auszusagen, außer daß wir sie eben durch die eine Eigenschaft charakterisieren können, daß wir dasjenige mit dem Worte Zeit bezeichnen, was sich bei allem Geschehen in der besprochenen Weise ändert.

In der modernen Physik spielt ein Gedankengang eine Hauptrolle, der mit den eben angestellten Betrachtungen eine auffällige Ähnlichkeit hat. Als man nämlich daran gegangen war, auch die Nichtumkehrbarkeit alles Geschehens in die physikalisch-theoretischen Erörterungen einzubeziehen, blieb natürlich hierzu weiter nichts als der längst gemachte allgemeine Weg dazu als Ausgangsstelle übrig. Wie schon erwähnt, sagen die Gleichungen der klassischen Mechanik nichts aus, ob ein durch sie beschriebener Vorgang in der einen Richtung vor sich geht oder in der andern, d. h. sie stellen den Vorgang durchaus noch nicht in seiner Gesamtheit dar (was ja auch schon daraus hervorgeht, daß man sich z. B. vielfach mit der Darstellung der Bewegung von Punkten begnügt, die ebenfalls in der Erfahrung nicht vorkommen). Die Mitberücksichtigung des einseitigen Verlaufes der Vorgänge gelang nun zuerst in der Thermodynamik, bei den verhältnismäßig einfachen physikalischen Vorgängen der Umwandlung von Wärme in Arbeit durch Ausdehnung von Körpern und umgekehrt, sowie bei der Wärmeleitung usw. Hier stieß man bei den Rechnungen auf eine immer wiederkehrende Größe, die bei tatsächlich eintretenden Vorgängen stets größer wurde im Verlauf des Prozesses. Diese Größe wurde Entropie genannt. Im weiteren Verlaufe der Herausarbeitung dieser Größe kam man zu der allgemeinen Definition derselben. Durch M. Planck wird sie z. B. folgendermaßen bezeichnet: „Für jedes Körpersystem (Vorgang) in der Natur existiert eine Größe, welche die Eigenschaft besitzt, bei allen Veränderungen, die das System allein betreffen, an Wert zuzunehmen." Diese Größe nennen wir Entropie. Für einfachere Vorgänge können wir diese Entropie sogar als Funktion anderer Eigenschaften, Temperatur, Druck, Volumen usw. darstellen. Bei allem natürlichen Geschehen wird diese Entropie größer, nie wird sie kleiner. Würde sie irgendwie kleiner, so müßte ein Geschehen in umgekehrter Richtung vor sich gehen. Es würde also ein Vorgang nötig sein, wie wir ihn noch nie erlebt haben, ein Stück „verkehrte Welt".

Wir sehen, dies ist derselbe Gedankengang, wie wir ihn oben als der Zeit zugrundeliegend festgestellt haben. Der Umstand, daß alle natürlichen Vorgänge immer in einem ganz bestimmten Sinne erfolgen, hat hier in diesen physikalischen Betrachtungen zu dem Schlusse geführt: also besteht ein Etwas, ein Ding, das durch das Geschehen immer größer wird. Und wir können nun sagen: bei allen Vorgängen wird ein bestimmtes Ding, hier heißt es Entropie, immer größer, nie kleiner. Dies ist der zweite

Hauptsatz der Thermodynamik (nach Planck); sein Geltungsbereich erstreckt sich aber weit über dieses spezielle Gebiet hinaus auf das gesamte Geschehen überhaupt. (Der erste Hauptsatz des Geschehens ist das Gesetz von der Erhaltung der Energie.)

Das Ergebnis dieser Betrachtungen ist nun, daß die Erfahrung der Nichtumkehrbarkeit alles Geschehens letzten Endes bisher zu zwei Begriffsbildungen geführt hat, zur „Zeit" und zur „Entropie". Wir müssen folglich schließen, daß zwischen Zeit und Entropie ein sehr naher Zusammenhang, eine ganz bestimmte, bisher noch nicht bekannte Beziehung besteht. Zwischen dem philosophischen Begriff der Zeit und dem physikalischen Begriff der Entropie eine Beziehung! Nachdem man sich einmal mit dieser merkwürdigen Schlußfolgerung befreundet hat, ist man sogar geneigt, des Guten zuviel zu tun und Zeit und Entropie einander gleichzusetzen, die Beziehung zwischen beiden als die der Gleichheit aufzufassen. Denn, wie oben dargelegt, sind die begrifflichen Ableitungen für beide Begriffe, so weit auf sie in dieser knappen Darstellung eingegangen worden ist, einander (bis zu einem noch unbekannten Grade fast) ganz gleich. Den einseitigen Verlauf des Geschehens bezeichnen wir einerseits mit dem „Vergehen der Zeit" und damit dasjenige, was nun einseitig vergeht, mit „Zeit". Andererseits haben wir durch die Entwicklung der physikalischen Begriffe diejenige Größe, die sich bei allem Geschehen immer im selben Sinne ändert, und zwar größer wird, mit „Entropie" bezeichnen und gebrauchen gelernt, und alles Geschehen ist dann dadurch charakterisiert, daß die „Entropie immer größer wird." Auf jeden Fall sind also Zeit und Entropie sehr weitgehend verwandte Begriffe, wenn wir uns vorsichtig ausdrücken wollen, denn aus unseren hier im schnellen Fluge gewonnenen Einblicken in diese Zusammenhänge zwischen beiden Begriffen auf die Gleichheit beider schließen zu wollen, dürfte trotz der sicher bestehenden großen Verwandtschaft zu weit gegangen sein.

Welche Unterschiede nun zwischen beiden, denselben Vorgang bezeichnenden Begriffen bestehen, soll gelegentlich erörtert werden. Hingewiesen sei hier nur noch auf eine sehr viel weitergehende Ausarbeitung und Realisierung des Entropiebegriffes, die von Wilhelm Ostwald stammt, der ganz allgemein eben dieselbe Entropie, wie sie von Planck definiert worden ist, als einen Faktor der Wärme erkannt hat, der mit der Temperatur als anderm Faktor die Wärmemenge gibt, so wie etwa Druck und Volumen beide als Faktoren der Arbeitsmenge benutzt werden können. Daraus ergibt sich also ein noch viel sonderbarer anmutender inniger Zusammenhang zwischen Zeit und Wärme, der ebenfalls gelegentlich eingehender dargelegt werden soll. [444]

Porstmann.

## SPRECHSAAL.

**Schwierigkeiten des physikalischen Absolutismus.** Die theoretische Physik geht bei ihren Rechnungen in der Wärmelehre und Mechanik von Nullpunkten der Temperatur, des Druckes und des Volumens aus. Für ersteren hat die Erfahrung gelehrt, daß er noch nicht erreicht wurde, wenn auch die neuerlichen Arbeiten, z. B. von Kammerlingh-Onnes, bis auf wenige Grade sich ihm genähert haben.

Früher sprachen die Physiker von einem *horror vacui*, einem Abscheu der Natur vor dem Leeren. Tatsächlich ist es uns auch mit den allervollkommensten Quecksilberluftpumpen nicht gelungen, die letzten Spuren von Quecksilberdampf zu entfernen und ein irdisches Vakuum herzustellen. Selbst wenn wir die letzten Reste des Quecksilberdampfes getilgt hätten, so blieben noch immer der hypothetische Lichtäther und die heute schon gut akkreditierten Elektronen als Platzhalter zurück. Überlegungen und Erfahrungen führen uns dazu, daß, wenn ein elektrisches Vakuum überhaupt möglich ist, solches ein sehr seltener Zustand ist, daß wir vielmehr fast überall elektrische Ladungszustände annehmen müssen, wenn wir sie auch mit unseren Instrumenten nicht immer nachweisen können.

In der Lehre vom Licht haben die Franzosen den Begriff des *noir absolu* aufgestellt und betrachtet; ein Zustand, der unserem Vorstellungsvermögen etwas weniger Schwierigkeit bereitet.

Aber wie steht es mit dem Nullpunkt des Volumens? Die mathematischen Deduktionen in der Wärmelehre besagen, daß die Raumerfüllung der Körper eine Funktion seiner Temperatur sei, daß er beim absoluten Nullpunkt auch keinen Raum einnehmen könne. Hier haben wir auch wieder eine recht schwierige erkenntnistheoretische Knackmandel vor uns. D. A. N. [477]

## NOTIZEN.

### (Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

**Eßbares Holz.** Die durch den Krieg verursachte Knappheit unserer Nahrungs- und Futtermittel zwingt uns, nach Ersatzstoffen Umschau zu halten, und da lag es ziemlich nahe, wieder die Auswertung des im Holz unserer Bäume enthaltenden Nährwertes ins Auge zu fassen. Neu ist der Gedanke durchaus nicht; in Zeiten der Hungersnot und bei Belagerungen hat man schon des öfteren durch Zusatz von gemahlener Baumrinde und gemahlenem Holz die Mehlvorräte „gestreckt", und schon vor hundert Jahren, während der Hungersnot 1816 und 1817, beschäftigte sich der Kanzler der Universität Tübingen, I. H. F. Autenrieth, mit Versuchen, aus Holzfaser ein Nahrungsmittel zu gewinnen, und gab als Ergebnis dieser Versuche eine Schrift „*Gründliche Anleitung zur Brotzubereitung aus Holz*" heraus. Neuerdings hat sich Prof. Haberlandt, der Direktor des Pflanzenphysiologischen Instituts der Universität Berlin, eingehend mit der Frage der Herstellung von Nahrungs-

und Futtermitteln aus Holz befaßt. Nach seinem Bericht an die physikalisch-mathematische Klasse der Akademie der Wissenschaften in Berlin stellt das Holz der Bäume gewissermaßen eine Baustoffreserve dar, denn es enthält, insbesondere zur Winterszeit, erhebliche Mengen von Zucker, Stärke, Fett und außerdem geringere Mengen Eiweiß. Diese Nährstoffe finden sich ausschließlich im lebenden Holze, im Splint und in Zweigen und Ästen, das Kernholz der Stämme enthält sie nicht. Die Menge der im Holz enthaltenen Nährstoffe ist je nach Art des Holzes stark verschieden, Weichhölzer, wie Linde, Birke, Kiefer, enthalten im Winter fast keine Stärke, aber viel Fett, die Harthölzer dagegen enthalten auch im Winter größere Stärkemengen, und Haberlandt hat gefunden, daß das Holz dieser sogenannten Stärkebäume zu $^1/_5$ bis $^1/_4$ des Volumens aus stärkehaltigem Speichergewebe besteht. Diese Angabe zeigt, daß, wenn wir Holz essen, wir mit dessen Nährstoffen dem Körper auch sehr große Mengen unverdaulichen Ballastes zuführen, und aus diesem Ballast kann der Verdauungsapparat die Nährstoffe nur dann herausziehen, wenn alle Zellwände des nährstoffhaltigen Gewebes vollständig zerrissen, wenn das Holz zu sehr feinem Mehl vermahlen ist. Naturgemäß eignen sich durchaus nicht alle Holzarten zu Nähr- und Futterzwecken, beim Eichen- und Weidenholz stört der Gehalt an Gerbstoffen, bei Fichten, Tannen und Kiefern der Harz. Ahorn, Pappel, Ulme, Linde und Birke dürften als „Futterpflanzen" zunächst wohl in Betracht kommen können. Ein Urteil darüber, ob sich die an die Auswertung des Nährstoffgehaltes von Holz geknüpften Hoffnungen ganz erfüllen werden, muß bei dem gegenwärtigen Stadium der Frage verfrüht erscheinen. Brot aus Holzmehl können wohl nur große Optimisten erträumen, über einen verhältnismäßig geringen Zusatz zum Getreidemehl wird man in der Praxis nicht wohl hinausgehen können. Dagegen erscheint es nicht unmöglich, daß Holzmehl in absehbarer Zeit eine Rolle als Viehfutter spielen könnte, wenn — und diese Frage ist von ausschlaggebender Bedeutung, — sich die Vermahlungskosten zu dem für die Verdauung unerläßlichen sehr feinen Mehl in einem nicht zu ungünstigen Verhältnis zum Nährwert des Holzmehles halten lassen. Gelingt das, so dürften die holzverarbeitenden Industriezweige in der Viehfuttererzeugung eine günstige Verwertung ihrer Abfälle finden können.

O. B. [450]

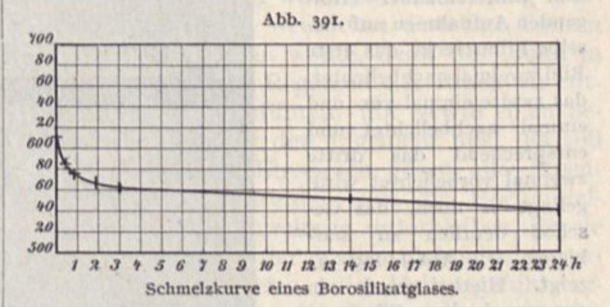
**Zur Erkennung des Schmelzens der Gläser.** (Mit einer Abbildung.) Bekanntlich kann man bei Gläsern nicht von einem „Schmelzpunkt" reden, da sie nicht wie die Kristalle bei einer bestimmten Temperatur ihre Molekularstruktur plötzlich ändern. Um nun in einwandfreier Weise die Temperatur festzustellen, bei der der feste Zustand des Glases in den flüssigen übergeht, stellte Dr. E. Zschimmer *) von den Jenaer Glaswerken folgende Überlegung an. Zwei plangeschliffene Glasplatten mögen zur Adhäsion gebracht werden, so daß sich zwischen ihnen (nach W. Voigt) nur eine Luftschicht von etwa 0,05 mm befindet. Bei normaler Temperatur hat man sich die Glasmoleküle an der Grenze der Luftschicht in pendelartiger Schwingung um einen Punkt zu denken. Mit der Erhitzung werden ihre Bewegungen lebhafter, und schließlich wird es an einigen Stellen dahin kommen, daß die Moleküle der einen Platte die Luftschicht durchschlagen und die Grenze der andern erreichen. Die Teilchen strömen dann wie in der Flüssigkeit ineinander, und an einem solchen Punkt wird nach der Abkühlung Glas mit Glas verbunden sein. Die Adhäsion ist also zur Kohäsion geworden.

Der Versuch bestätigte, daß es möglich war, die eingetretene Kohäsion der beiden vorher adhärierenden Glasplatten sofort zu erkennen: im reflektierten Lichte zeigte sich zwischen den Gläsern ein einem Nadelstich vergleichbarer schwarzer Fleck mit Interferenzringen. Nach gewaltsamer Trennung der Glasplatten blieb an der einen ein winziger Höcker, an der andern eine entsprechende Vertiefung zurück.

Der Eintritt der Kohäsion ließ sich bis auf 2—3° genau feststellen, und dieser „Kohäsionspunkt" entspricht demnach dem „Schmelzpunkt" des Glases.

Die Zeit, die erforderlich ist, um die Kohäsion herbeizuführen, nimmt mit steigender Temperatur sehr rasch ab. Wie die beistehende Kurve lehrt, der ein Jenaer Borosilikatglas zugrunde gelegt ist, muß sich

Abb. 391.




Schmelzkurve eines Borosilikatglases.

jedoch für jedes Glas eine Temperatur ermitteln lassen, bei der die Kohäsion innerhalb einer (praktisch) unbegrenzten Zeit eintritt. Die Kurve nähert sich offenbar asymptotisch einer Parallelen zur Zeitachse; der Schnittpunkt dieser Asymptote mit der Temperaturachse ist alsdann der Kohäsionspunkt für die Zeit $\infty$.

Die verschiedenen Glassorten weisen beträchtliche Unterschiede in ihrer Schmelzbarkeit auf. Bei 32 von Zschimmer geprüften optischen Gläsern der Jenaer Werke lag der Kohäsionspunkt zwischen 424,8° und 693,8°, wobei allerdings eine Adhäsionszeit von nur 30 Minuten angenommen war.

L. H. [199]

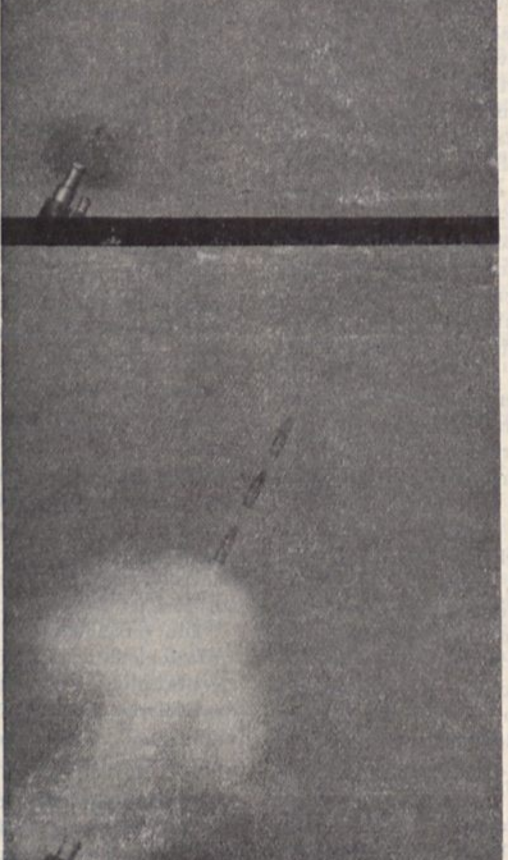
**Kinematographie der Geschoßbewegung*).** (Mit einer Abbildung.) Aufnahmen der Geschosse in verschiedenen Phasen ihrer Flugbahn, speziell beim Verlassen des Laufes und beim Auftreffen oder Durchschlagen eines Zieles, wurden anfangs lediglich mit Hilfe des einfachen Apparates und unter Anwendung mehr oder weniger komplizierter Vorrichtungen zum Auslösen des Apparates zur rechten Zeit oder zur rechtzeitigen Beleuchtung des Geschosses erzielt. Auch die Kinematographie hat nun allmählich Mittel und Wege gefunden, ihren Beitrag zur Erforschung dieser Vorgänge zu liefern. Neuerdings hat sie sich frei gemacht von dem dunklen Raum und der Beleuchtung durch elektrische Funken, an die sie bisher gebunden war, und hat gelernt, ohne besondere Apparatur bei hellem Tageslicht das Geschoß auf bestimmten Stücken seiner Bahn sichtbar zu machen. Allerdings der üb-

*) *Die Naturwissenschaften* 1914, S. 961.

*) *Phot. Korrespondenz*, Oktober 1914.

liche kinematographische Apparat, bei dem ein lichtempfindlicher Film ruckweise durch das bildgebende Lichtbündel bewegt wird, das während der Bewegung des Filmes durch eine vor diesem rotierende Scheibe abgeblendet wird und nur in der kurzen Ruhepause durch einen Sektor-Ausschnitt in der Scheibe zum Film gelangen kann, genügt bei diesen Versuchen nicht. Das Geschoß ist zu schnell und ist aus dem Gesichtsfeld des Apparates verschwunden, bevor mehrere Bilder ermöglicht werden. Hier hilft folgende Modifikation. Statt des einen Bildes werden mehrere (drei) in der Filmpause auf dasselbe Filmstück gebracht, indem an Stelle des einen größeren Sektorausschnittes aus der rotierenden Scheibe mehrere (drei) kleinere denselben Raum ausfüllende treten. Gleichzeitig machen sich breitere Films nötig, da die Aufnahmen aus größerer Entfernung geschehen. Trotzdem also bei den drei hintereinander erfolgenden Aufnahmen auf dieselbe Filmstrecke das erste Bild zweimal nachbelichtet, das zweite einmal vor- und einmal nachbelichtet und entsprechend das dritte zweimal vorbelichtet wird, gelingt es doch, das Geschoß deutlich zu markieren, wie Abbildung 392 zeigt. Hierbei wurde ein 120 mm breites Filmband benutzt. Die Belichtungszeit kann bis auf $^1/_{24000}$ Sek. herabgedrückt werden. Voraussetzung ist allerdings, daß sich das Geschoß stark von seinem Hintergrund abhebt und daß ein entsprechend lichtstarkes Objektiv verwendet wird. Die Aufnahme ist in einer Entfernung von 500 m gemacht. — Es gelingt auf diese Weise, einwandfrei durchzuführen: 1. Bestimmung der Lage des Geschosses im Raume nahe der Mündung und nahe dem Ziele (es machen sich dabei zwei Apparate nötig, die das Geschoß in zwei zueinander senkrechten Ebenen aufnehmen); 2. Messung der Anfangs- und Endgeschwindigkeit (unter gleichzeitiger Aufnahme der Zeiger eines Uhrwerkes); 3. Ermittlung des Abgangs- und Einfallswinkels und schließlich 4. die der Phasen während des Austrittes des Geschosses aus der Mündung. Hierbei hat sich ein Sonderapparat mit vier lichtstarken Objektiven nebeneinander bewährt, die je ein Viertel der Filmbreite belichten. Durch ein Übereinanderstaffeln der zugehörigen Schlitzbreiten in der Scheibe werden je nach der Entfernung der Staffeln beliebig schnell hintereinanderfolgende Aufnahmen ermöglicht, so daß auch mehrere Phasen beim Geschoßaustritt erzielt werden. — Dies sind alles Daten, die für die Ballistik von größter Wichtigkeit sind, und die bisher nur berechnet, aber nicht beobachtet werden konnten. P. [266]

Abb. 392.



Drei Phasen desselben Geschosses auf einem Bilde.

**Über die Verwendung des Zuckers*).** Die Heeresverwaltung hat eingehende Versuche mit dem Zucker als Stärkungsmittel bei den Märschen vorgenommen und gute Resultate erzielt. Auf Grund dieser Versuche fordert Leitenstorfer für den Soldaten eine Zuckerration von 10—12 Stücken und gibt verschiedene Verwendungsmöglichkeiten des Zuckers an, und zwar als Beigabe für die tägliche Verpflegung des Soldaten zur Erhöhung des Nährwertes der Speisen, als Proviant für Festungen, für Krankentransporte und Schiffe als bewährtes Stärkungs- und Belebungsmittel. Außerdem ist Zucker zu verwenden zur Konservierung von Fleisch und anderen leicht verderblichen Lebensmitteln. Infolge seiner Beschaffenheit und Herstellung ist Zucker frei von schädlichen Bakterien und besitzt zweifelsohne antiseptische Eigenschaften. Fleisch erleidet durch Zucker eine Beize, wird hart und zu einem festen Blocke, in welchem sämtliche Eigenschaften des frischen Fleisches unbegrenzt erhalten bleiben. Legt man frisch geschlachtetes Fleisch in Zucker (Puderzucker), so wird dessen austretender Fleischsaft, Blut usw. durch diesen aufgesogen. Das Fleisch wird gewissermaßen allmählich ausgetrocknet, behält aber seine Bestandteile bei. So konserviertes Fleisch kann in Gefäßen den Soldaten zur Verpflegung mitgegeben werden und ist, nach Öffnen des Verschlusses und Entnahme von Stücken, nicht dem Verderben ausgesetzt. Auf gleiche Weise lassen sich Fische, Geflügel und gewisse Früchte haltbar machen. — Ferner sei noch hingewiesen auf das Patent 268 236, nach welchem Zucker für das Entkalken und Beizen von Häuten und Fellen verwendet wird. Zum Entkalken dieser dient ein Bad mit sauren Salzen und Kochsalz, Borsäure, Phenol, Zucker oder zuckerhaltigen Stoffen. Um die Hautblößen nicht sauer zu machen und die Interzellularsubstanz nicht anzugreifen, wird nach diesem Patent der letzte Kalkrest durch Zusatz von Zucker in Calciumsaccharat übergeführt, und man erhält nach Auswaschen mit Wasser eine neutrale Haut. [461]

*) *Centralbl. f. d. Zuckerindustrie* 1914, H. 1, S. 11.

BEIBLATT ZUM

# PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1332 Jahrgang XXVI. 32 8. V. 1915

## Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

### Verkehrswesen.

**Die nördlichste Bahn der Welt.** Am 19. Januar 1915 ist der Betrieb auf der 130 km langen Vollbahnstrecke Kiruna-Riksgränsen der schwedischen Staatsbahnen eröffnet worden. Dieses Ereignis verdient besondere Beachtung. Nicht nur, daß diese Bahn die nördlichste der Welt ist, sondern es werden auf ihr zum ersten Male in Europa Züge von über 2000 Tonnen Zuggewicht elektrisch befördert, was von der außerordentlichen Entwicklung der elektrischen Vollbahnen während der letzten Zeit zeugt.

Der Anfangspunkt der Bahn liegt 140 km nördlich des Polarkreises; es herrscht dort bereits vollkommenes Polarklima, das den regelmäßigen Betrieb aber bisher wenig beeinträchtigt hat. Die Bahn ist in der Hauptsache dazu bestimmt, die reichen Eisenerze Lapplands nach dem norwegischen Hafen Narvik zu bringen. Trotz seiner nördlichen Lage ist dieser Hafen das ganze Jahr über eisfrei, weil er von dem Golfstrom berührt wird. Die Erzzüge bestehen aus 40 schweren Waggons, von denen jeder 46 Tonnen Bruttogewicht hat. Sie werden von zwei Lokomotiven gezogen; jede ist 18,5 m lang. Ihre größte Zugkraft am Zughaken beträgt etwa 40 kg. Außer den Erz- und Personenzügen verkehrt ein Schnellzug in jeder Richtung, der einen Teil des bekannten zwischen Stockholm und Narvik verkehrenden Nordland-Expreß bildet.

Den elektrischen Strom liefert ein am Porjusfall errichtetes Kraftwerk, in welchem zunächst 40 000 P. S. für den Bahnbetrieb nutzbar gemacht werden; das Kraftwerk liegt von dem Endpunkt der Strecke 250 km entfernt. Der im Kraftwerk erzeugte Einphasenstrom hat eine Spannung von 80 000 Volt. Er wird in Freileitungen bis zur Bahnstrecke geführt, wo er in Unterwerken, die längs der Strecke verteilt sind, auf die für die Lokomotiven geeignete Spannung herabgesetzt wird. Außer der Ersparnis an Kohlen, die bei dem Mangel Schwedens an Kohlenvorkommen besonders ins Gewicht fällt, bringt die Einführung des elektrischen Betriebes dem Staate noch die nicht zu unterschätzenden Vorteile, die sich daraus ergeben, daß die Züge um etwa 40% vergrößert werden können und eine um etwa 50% erhöhte Fahrgeschwindigkeit erzielen. Alle diese Vorteile ermöglichen es wieder, daß etwa um 70% mehr Erze gefördert werden können, was wiederum für den schwedischen Staatshaushalt nicht ohne Bedeutung ist, da bekanntlich Schweden sehr reich an Eisenerzen ist und viel Erze ausführt.

Die elektrische Bahn ist von den Siemens-Schuckertwerken im Verein mit der schwedischen Allmänna Svenska E. A. B. hergestellt worden. Ws. [442]

**Eine neue Schienenverbindung.** Zu der in der Nr. 1325 vom 20. März 1915 gebrachten „neuen Schienenstoßverbindung" amerikanischer Erfindung gestatte ich mir, einige Erinnerungen mitzuteilen.

Daß eine solche Form des Schienenstoßes erheblichen walztechnischen Schwierigkeiten begegnen würde, ist ja in der geübten Kritik hervorgehoben. Ich möchte aber ein Walzen derartiger Schienen überhaupt, nicht allein vom Kostenstandpunkte aus, für unausführbar bezeichnen. Demgegenüber könnte die Schwierigkeit im Einlegen und Auswechseln derartiger Schienen als nebensächlich erachtet werden; ebenso würden die besonderen Verhältnisse bei dem Ablängen von Schienen zur Gewinnung der bei Anschlüssen sowie innerhalb von Weichen und Kreuzungen benötigten verschiedenen Schienenlängen zu keinen Schwierigkeiten führen, da an diesen Stellen eben die gewöhnliche Verbindung mittels Verlaschung anzuwenden wäre.

Andere grundsätzliche Bedenken schließen aber einen derartigen Schienenstoß von vornherein aus. Bekanntlich unterliegen die Flächen der Schienenstoßverbindungen unter der Belastung und den Stößen der überrollenden Radlasten erheblicher Abnützung. Dieser Abnützung der Anlageflächen sucht man durch Anziehen der keilförmigen Laschen mittels deren Verschraubung zu begegnen. Gleichwohl kann hierdurch nicht hintangehalten werden, daß am Schienenstoße bei eingleisiger Bahn eine muldenförmige, bei zweigleisiger Bahn, auf der jedes Gleis nur nach einer Richtung befahren wird, eine stufenförmige Einsenkung sich bildet, letztere, indem das Ende jeder aufnehmenden Schiene tiefer liegt, als das Ende der abgebenden Schiene. Diese Einsenkungen haben eine Verstärkung der von den überrollenden Radlasten auf die Schienenenden ausgeübten Stöße (Schläge) zur Folge. Hierdurch erleiden die Anlageflächen der hakenförmigen Stoßverbindung ebenso wie die Lauffläche der vorgeschlagenen Schienenenden eine fortschreitend sich verstärkende Abnützung. Diese führt zu raschem Verschleiße der Schienenenden durch Lockerung der hakenförmigen Verbindung, und zwar um so mehr unaufhaltsam, da sie einer ein Nachziehen gestattenden Verschraubung entbehrt. Eine weitere Folge wäre ein Breitschlagen und Brechen der Nut und Feder der zur wagerechten Verbindung der Schienen angeordneten Vernutung. Solche Vernutungen und Verblattungen haben auch bei der Verlaschung bereits fehlgeschlagen. Noch weit weniger würde sich die Vernutung hier bewähren. Ein Bruch von Nute und Feder wäre aber hier

besonders betriebsgefährlich gleichwie ein Schienenbruch in der Nähe des Schienenendes. Damit ist wohl diese Stoßanordnung für den Fachmann abgetan.

F. Weikard, Ministerialrat a. D. [471]

**Schiffbarmachung des Pregels bis Insterburg.** Die Schiffahrt auf dem Oberpregel, die bis vor etwa 40 Jahren noch eine gewisse Bedeutung hatte, hat mit der zunehmenden Versandung des Flußbettes nahezu ganz aufgehört. Nur beim Höchstwasserstande im Frühjahr und Herbst können noch einzelne beladene Schiffe die Stadt Insterburg erreichen. Während der kriegerischen Operationen in Ostpreußen hat sich nun mit voller Deutlichkeit die Wichtigkeit der leider nicht möglichen Schiffahrt auf dem Oberpregel gezeigt, die in militärischer und wirtschaftlicher Hinsicht recht gute Dienste hätte leisten können. Auch für den Wiederaufbau Ostpreußens würde diese Wasserstraße Bedeutung erlangen können, und deshalb haben jetzt schon Bestrebungen eingesetzt, die voraussichtlich zur Schiffbarmachung des Oberpregels führen dürften. [449]

**Eigenartige Anwendung der Preßluft beim Flottmachen eines gestrandeten Schiffes.** Im St. Lorenzstrom zwischen Quebec und Montreal geriet gegen Ende des vergangenen Jahres ein 12 000 t großer Dampfer auf Grund. Der tiefe, zähe Schlick des Flußbettes verhinderte zwar eine Beschädigung des Schiffskörpers, er hielt diesen aber so fest, daß alle Bemühungen, das Schiff abzuschleppen, sich als vergeblich erwiesen, trotzdem man mit Hilfe von Baggern einen großen Teil des Schlicks rund um den Schiffskörper forträumte. Man griff deshalb zu dem Mittel, die starke Saugwirkung zwischen Schlick und Schiffskörper dadurch aufzuheben, daß man beide durch Preßluft auseinander riß. Von den im Schiffsboden befindlichen, durch eingeschraubte Pfropfen verschlossenen Entwässerungslöchern, die dazu dienen, beim Docken das Sickerwasser ablaufen zu lassen, wurden einige geöffnet und mit einer Preßrohrleitung verbunden. Die auf diese Weise zwischen Schiffsboden und Flußbett gepreßte Luft beseitigte in ganz kurzer Zeit die Saugwirkung zwischen Schlick und Schiffskörper und ermöglichte das Abschleppen.

-n. [453]

## Feuerungs- und Wärmetechnik.

**Hochwertige Brennstoffe*).** Die festen und flüssigen Produkte der Teerdestillation: das Pech, das Teeröl und das Rohnaphthalin, sind die vorzüglichsten Brennstoffe bei Verwendung geeigneter Verfahren und Konstruktionen in der Industrie. Die Anwendung dieser Brennstoffe kann auch mit Vorteil in metallurgischen Öfen erfolgen. Die Ölfeuerung ist schon vielseitig in Anwendung; die Naphthalinfeuerung findet für Innenverbrennungsmaschinen die meiste Verwendung, während Pech allein zu Feuerungszwecken bisher überhaupt nicht benutzt wird, außer als Bestandteil des Teers, Teeröls und der Kohlenbriketts.

Pech und Naphthalin, welche bei normaler Temperatur feste Stoffe bilden, sind nicht als „flüssige", sondern vielmehr als „flüssige und schmelzbare Brennstoffe" zu bezeichnen oder im allgemeinen als „hochwertige Brennstoffe" ihres hohen Heizwertes wegen.

*) *Petroleum* 1914, S. 10.

Naphthalin kann ebenso wie die Ölfeuerung in geschmolzenem Zustand Verwendung finden, also durch Vergasung oder Zerstäubung. Würde man dagegen Weichpech und ganz besonders Hartpech zwecks Zerstäubung schmelzen, so würden ihre physikalisch-chemischen Eigenschaften zu einer sehr starken feurigen Zersetzung führen, und es ist daher in der Praxis die Verwendung des Pechs für Feuerungszwecke im Wege des Schmelzens nicht ausführbar. Unter „Pech" seien nicht nur die Rückstände der Steinkohlenteerdestillation verstanden, sondern auch diejenigen aus Petroleum, Holz, natürlichem Bitumen und einigen der Stearinfabrikation. Alle diese Peche eignen sich gut zu Feuerungszwecken auch in der metallurgischen Industrie, wenngleich einige von ihnen anderweitig besser zu verwenden sind. Da das Teerpech sehr billig ist, so bezahlt sich auch seine Verwendung. Nach einem besonderen Verfahren läßt sich aber Hartpech für Feuerungszwecke unter ebensolchen Vorteilen benutzen wie sie die bisherige Ölfeuerung bietet. Man treibt nämlich die Destillation des Teers oder anderer pechhaltiger Stoffe bis auf Hartpech und entfernt alle durch Destillation gewinnbaren Stoffe aus demselben; bei Steinkohlenteer z. B. arbeitet man bis auf die höchste Ausbeute an Teeröl. Bei normaler Temperatur bleibt dann glashartes Pech zurück, das zu feinem Staub zermahlen und wie bei der Kohlenstaubfeuerung verfeuert wird. Je härter das Pech ist (auch das des Horizontalofenteers), desto besser ist es für dieses Verfahren geeignet. Die Verfeuerung des Peches in Staubform kann entweder unter Zuhilfenahme von Druckluft oder durch Absaugen auf der entgegengesetzten Seite der Feuerung erfolgen. Die Pechstaubfeuerung ist wasser- und aschenfrei und ohne Schlackenbildung. Dabei ist der Heizwert des Peches fast derselbe wie derjenige des Teeröls und bedeutend höher als derjenige des Kohlenstaubes, die erreichbaren Temperaturen aber infolge des geringen Volumens und der großen Reinheit des Stoffes viel höher. Außerdem erfordert die Zerstäubung des Hartpechs viel geringere Kraft als diejenige des Kohlenstaubes. Zur Zerstäubung dienen die Einblasevorrichtungen für staubförmige Körper, wie sie für Kohlenstaubfeuerung und Sandstrahlgebläse Verwendung finden. Die Feuerung eignet sich für Fahrzeuge, wie Lokomotiven, Schiffe, metallurgische Öfen usw., und bietet die Vorteile der Ölfeuerung. Während der Kohlenstaubmotor von Diesel sich nicht durchführen ließ, bietet der Pechstaubmotor keine besonderen technischen Schwierigkeiten. Um bessere Heizwirkungen zu erreichen, feuchtet man in neuerer Zeit den Kohlenstaub mit flüssigem Brennstoff an; aber es übertrifft die Pechfeuerung auch diese verbesserte Kohlenstaubfeuerung, und es wäre besser, dem Kohlenstaub Pechstaub beizumischen, statt jenen mit Öl zu benetzen. Naphthalin- und Pechfeuerung sind ebenbürtige Ersatzfeuerungen der Ölfeuerung. Dabei ist die Pecherzeugung sehr groß, die im Durchschnitt 50% sämtlicher zur Destillation gelangenden Teermengen ausmacht und jährlich einige 100 000 t für Feuerungszwecke liefern würde. [456]

**Über Kohlen- und Gasfeuerung.** Der Direktor S c h o m b u r g vom städtischen Gaswerk in Gelsenkirchen hat interessante Feststellungen über den V e r b r a u c h v o n K o h l e i m h ä u s l i c h e n H e r d e gemacht, die gerade in gegenwärtiger Zeit begreiflicherweise weiten Kreisen bekannt zu werden verdienen.

Nach diesen Beobachtungen kommt eine Menge von 1000 kg Kohle, die im häuslichen Herde nach und nach verbrannt wurde, einem Gasverbrauch von nur 180 cbm im Nutzeffekt gleich. Zur Gewinnung dieser Gasmenge sind nur 600 kg Kohle erforderlich. Da bei der Vergasung dieser Kohlenmengen Koks und außerdem noch wertvolle Nebenprodukte, wie Teer und Ammoniak, gewonnen werden, so können als wirtschaftlicher Brennstoffverbrauch für die Gaserzeugung nur 200 kg gelten. Durch die Gasanstalten wird die Kohle so vollkommen ausgenutzt wie es auf keine andere Weise erzielt wird. Eine vollkommene Nutzbarmachung der Kohle ist gegenwärtig aber um so mehr erforderlich, als unsere Bergwerke infolge des Arbeitermangels nur beschränkt sind in ihrer Förderung. Deshalb schon und auch darum, um der von Tag zu Tag stärker werdenden Petroleumknappheit entgegenzuwirken, haben die Gasanstalten Maßnahmen getroffen, um den Gasverbrauch möglichst überall da einzuführen, wo heute noch Petroleumlampe und wohl noch der Petroleumkocher im Gebrauch stehen. So stellen die Gaswerke Automatengasanlagen her, um jedermann den zehnpfennigweisen Gasverbrauch zu ermöglichen. In Verbindung mit diesen Einrichtungen werden auch Beleuchtungskörper und Kocher von Gaswerken umsonst zur Verfügung gestellt. Vom wirtschaftlichen Standpunkte aus sind diese Maßnahmen nur zu begrüßen, denn es wird eine alte inländische Großindustrie gestärkt. Viel Geld bleibt im Lande, und wir werden vom Auslande unabhängig, das bisher viel Geld für seine Petroleumlieferungen von uns bezog. Ws. [440]

**Physikalisch-chemische Vorgänge bei der Verdampfung von Heizöl*).** Bei Durchwirbelung einer Flamme im Innern eines Gasölmotorenzylinders tritt, wie Versuchsergebnisse lehren, ein riesiger Wärmedurchgang ein. Die Wärmeabgabe der leuchtenden Ölflamme ist eben besonders hoch, und es verdampfen durch direkte Beheizung mit dieser bei einem Ölverdampfer pro Quadratmeter Heizfläche stündlich 800 kg Öl und 400 kg Wasser bei Versuchen mit Wasser. Diese hohe Verdampfung kommt gleich einem Wärmedurchgang von ca. 250 000 WE pro qm/Std. flammenberührter Heizfläche. Eine solche Verdampfungszahl ist mit keiner Feuerung erreicht worden; nicht mit der Feuerung unter Steinschüttungen oder unter Wasser bzw. im Innern des Metallbades von Schmelzöfen. Diese hohe Verdampfungszahl beweist, daß die frei entwickelte Ölflamme durch Strahlung und Berührung ungeheure Wärmemengen abgeben kann. Messungen haben ergeben, daß das Temperaturdiagramm der Feuergase und das Diagramm der Wärmeabgabe hinter der Flamme sehr stark fallen. Daher ist bei den metallurgischen Öfen die Flamme nicht außen oder vor dem Feuerungsraum zum Entstehen zu bringen, sondern die Wärmeabnutzung ist durch direktes Ableiten der Wärme von der Flamme auf den zu erhitzenden Stoff herbeizuführen. Dazu ist angebracht eine vorherige Verdampfung des Öls unter Luftabschluß, Durchmischung desselben mit Luft und Verbrennung im Arbeitsraum des Ofens unter einer großen Wirbelung in dessen Innern (Durchwirbelung der brennenden Gase und des Sauerstoffüberträgers in der Flamme). Zu verhindern ist die Bildung einer parallel strömenden Luftschicht, welche wie ein Luftmantel die Flamme einhüllt und zur kühlenden Schicht wird zwischen dem zu erhitzenden Gut und der Flamme. Die Flamme der Zerstäuberdüse resp. die Feuergase in der Flamme strömen mit sehr großer Geschwindigkeit vorwärts, welche bedeutend größer ist als die Zündungsgeschwindigkeit des Öl-Luftgemisches, und es treten die parallellaufenden Kuttaschen Strömungen auf, sobald eine tüchtige Durchwirbelung im Innern der Flamme fehlt. Jeder Öltropfen aber, durch Verdampfung und Zersetzung in der Flamme zu einem ballförmigen Dampf- bzw. Gasklumpen angewachsen, kommt wohl mit Luft in Berührung, aber nicht das ganze Innere desselben, d. h. die kleine Gasatmosphäre, die den Öl- bzw. Kokskern umhüllt. Dieser Teil tritt nur allmählich durch Aufrollen bzw. Verflachen im weiteren Teil der Flamme mit Luft in Berührung. Es entsteht also zuerst eine das Öl bzw. den Kokskern gegen die Luft schützende Hülle, wodurch die Verbrennung gehindert wird. Infolge der Oxydation bei wenig Luft kann eine Verharzung bzw. Pechbildung eintreten. Die Wärmeabgabe der Feuergase ist aber im Moment der Verbindung des Brennstoffes mit Sauerstoff am größten und Fremdkörper in der Flamme verhindern eher die Wärmeabgabe statt sie zu heben. [457]

**Treibmittel für Verbrennungsmotoren*).** Eine Ölmaschine muß für schwere Öle und Destillationsrückstände (auch asphalthaltige, wofern sie nur flüssig sind) eingerichtet sein, muß sogleich und ohne Störung angehen, zuverlässig sein und bei verschiedenster Belastung gleichmäßig laufen, dabei sich auch zum Dynamoantrieb eignen. Bei vollkommen rauch- und geruchloser Verbrennung soll ihr Preis niedrig, ihre Bauart einfach sein und keinen besonders technisch geschulten Maschinisten erfordern. Eine solche Maschine ist sehr vorteilhaft als Schiffsmotor, denn sie hat keinen Kessel, keinen Kesselraum, keinen Schornstein (nur ein Auspuffrohr), liefert keine Schlacke, keine Asche, bedarf nur wenig Raum und Personal, da sie leichter zu reinigen und in Ordnung zu halten ist als die Dampfmaschine. Zudem ist Öl schneller an Bord eines Schiffes zu schaffen als feste Brennstoffe, und die Dampferzeugung des Kessels bei Ölfeuerung ist leicht zu regeln, das Feuer verschlackt nicht, und die Heranschaffung des Brennmaterials ist aus entfernten Schiffsräumen leichter zu bewerkstelligen. Dabei sind die Ölvorräte leichter und nehmen weniger Raum ein. Öl unterliegt in geschlossenen Tanks keiner Qualitätsverschlechterung und Selbstentzündung, die Feuersgefahr ist bei guter Ventilation der Tanks gleich Null.

Fast sämtliche Petroleumprodukte sind in der Verbrennungsmaschine zu verwenden, sofern sie nicht durch ihre Zähflüssigkeit und Verunreinigungen den Betrieb gefährden. Die Destillate aus Steinkohlenteer und Teerölen sind durch Erwärmen flüssiger zu machen, ehe sie der Maschine zugeführt werden. Die Teeröle aus der Braunkohle sind ebenfalls in der Verbrennungsmaschine brauchbar, gleichfalls diejenigen aus Torf, welche sich schwerer verflüchtigen und in der Maschine größere Hitze brauchen; auch die schottischen Schieferöle sind schon mit Erfolg angewandt worden. Eine Quelle für Treiböle sind ferner Holzteer und -öl, die pflanzlichen (Samenöle) und tierischen Öle. Dabei stellt sich der Brennmaterialienverbrauch der Verbrennungsmotoren im Vergleich zur Dampfmaschine auf 10 : 25; das Raumverhältnis zwischen Öl und Kohle

*) *Petroleum* 1914, S. 12.

*) *Petroleum* 1914, S. 46.

auf 10 : 11,5; der Kalorienwert auf 10 : 14, und der Brennstoffheizwert und der Wirkungsgrad der Maschinen berücksichtigt ergibt das Verhältnis 10 : 40.

Jedenfalls wäre es vorteilhaft, aus bituminösen Kohlen, Hölzern und Ölrückständen das Gas und Teer und Koks und die vielen anderen Nebenprodukte zu gewinnen und in geeigneter Weise zu verfeuern. Dadurch würden die Nutzbarkeit und der Wert der Kohlen selbst erhöht werden. Sogar Erdöle mit hohem Asphaltgehalt bis zu 20% und Teeröle wurden bisher erfolgreich verwendet. [458]

## BÜCHERSCHAU.

### Zur angewandten Kriegswissenschaft.

*Kriegsgeographische Zeitbilder. Land und Leute der Kriegsschauplätze.* Heft 1—4. Herausgegeben von den Privatdozenten Dr. Hans Spethmann und Dr. Erwin Scheu. Leipzig 1915. Verlag Veit & Co.

Heft 1: Oppel, Prof. Dr. A., Bremen. *Die wirtschaftlichen Grundlagen der kriegführenden Mächte.* Preis —,80 M.

Heft 2: Frech, Fritz, Breslau, *Kohlennot und Kohlenvorräte im Weltkriege.* Mit 5 Abb. Preis —,80 M.

Heft 3: Spethmann, Dr. H., Berlin, *Der Kanal mit seinen Küsten und Flottenstützpunkten.* Mit 20 Abb. Preis —,80 M.

Heft 4: Praesent, Dr. H., Greifswald, *Antwerpen. Geographische Lage und wirtschaftliche Bedeutung.* Mit 8 Abb. und einer Karte. Preis —,80 M.

Schmid, Dr. Ferdinand, *Kriegswirtschaftslehre.* Leipzig 1915. Verlag von Veit & Co. Preis 2,50 M.

Charakteristisch für das deutsche „Barbarentum" ist die deutsche Kriegsliteratur, in der die wesentlich an das Gefühl sich wendenden Tendenzschriften nicht aufzukommen vermochten, während gleichzeitig Bücher und Sammlungen entstehen, in denen nicht nur die Probleme des Krieges selbst, sondern auch die vom Krieg auch nur irgendwie berührten Wissensgebiete wissenschaftlicher, technischer oder organisatorischer Erörterung unterzogen werden. Eine wertvolle neue Sammlung dieser Art scheinen nach den bisher erschienenen vier ersten Heften die von Spethmann und Scheu im Verlag von Veit & Co. herausgegebenen *Kriegsgeographischen Zeitbilder* zu bilden. Wenn das Ausland im Durchschnitt urteilsfähig genug wäre, dann müßten solche von jeglichem Haß freie Kriegsprodukte des deutschen Volkes die allerbeste deutsche Auslandspropaganda bilden. Allerdings dürfte man in dieser Hinsicht bei uns sich keinen übertriebenen Hoffnungen mehr hingeben, nachdem wir erst jüngst mit peinlicher Überraschung erlebt haben, eine wie stark pathologische Erscheinung das vermeintlich selbständige Urteil hochgeachteter Kulturvölker bilden kann und wie ungeahnte interessante Probleme das Studium der Massenpsyche im Zusammenhang mit der Zeitungslüge noch bilden wird. So werden wir wohl die Fortschritte der angewandten Kriegswissenschaft ohne jeden Seitenblick auf Auslandserfolge weiter betreiben müssen und, wie in der Wissenschaft ja meist, die breite Anerkennung, im vorliegenden Fall die Anerkennung außerhalb der Landesgrenzen, einer ferneren Zukunft überlassen müssen.

Im einzelnen untersucht das erste Heft der Sammlung die wirtschaftlichen Grundlagen der kriegführenden Mächte. Prof. Oppel gibt nicht nur statistische Zahlen, sondern vor allem die wirtschaftlichen Gründe für die angegebenen Zahlen an, so daß ein interessantes Stück Wirtschaftsgeographie vor uns sich entrollt.

Im zweiten Heft untersucht Geheimrat Frech das Kohlenproblem des Weltkrieges, — scheinbar eine engbegrenzte Sonderaufgabe, in Wirklichkeit ein Problem von maßgebender Beschaffenheit nicht nur für die heimische Industrie, sondern auch direkt für Heer und Flotte.

In Heft 3 bringt der eine Herausgeber den englischen Kanal, den man gewissermaßen als den Brennpunkt des ganzen Weltkrieges ansehen darf, kriegsgeographisch nahe.

Von besonderem Interesse endlich für weiteste Kreise wird das 4. Heft über „Antwerpen in geographischer und wirtschaftlicher Hinsicht" sein. Ist doch Antwerpen heute bereits trotz der holländischen Scheldemündung zu einem kleinen Brennpunkt deutschen Wirtschaftslebens gemacht worden. Und gerade die Darlegungen über Antwerpens frühere wirtschaftliche Bedeutung lassen uns die Wichtigkeit von Antwerpens Besitz besonders lebhaft empfinden. Erwähnt sei übrigens, daß eine ausgezeichnete Karte mit eingezeichneten Forts das nachträgliche Studium der militärischen Vorgänge bei der Eroberung von Antwerpen erleichtert.

Mit Staunen haben wir es erlebt, und erleben wir es noch täglich, wie gewaltig nicht nur die wirtschaftlichen Umwälzungen während des Krieges sind, sondern auch, wie gewaltig unsere Macht über eben diese wirtschaftlichen Umwälzungen gewachsen ist. War früher das unglückliche Land widerstandslos der Kriegsfurie preisgegeben, so daß auch den Sieger in der Heimat die schlimmsten Niederlagen trafen, so ist es in diesem Weltkrieg in Deutschland gelungen, in der Heimat und auf erobertem feindlichen Boden wirtschaftliche Riesenschlachten, ja sogar wirtschaftlichen Stellungskrieg siegreich durchzuführen und dabei durch Einsparung gewaltiger Reserven die Aussichten für die Zukunft hocherfreulich zu gestalten. Daß wir den Engländern zum Trotz keine Finanznot haben, daß die Hungersnot nach England und anderen Ländern, nicht aber nach Deutschland sich wendet, daß es in Deutschland heute mit der Arbeitsgelegenheit dem Weltkriege zum Trotz wohl besser bestellt ist, als überall sonst in der Welt, daß die Daheimgebliebenen wirtschaftlich den Ernährer im Felde wissen können, ohne dem Elend zu verfallen, — das alles ist nicht Werk der gigantischen Liebestätigkeit in Deutschland, welche trotz ihrer Riesenhaftigkeit doch nur Lücken ausfüllen und Härten mildern kann. Das ist der Erfolg deutscher Organisatorik, deutscher Wissenschaft, und diese Kriegswirtschaftslehre ist es, diese neue und doch sofort bewährte Wissenschaft, über die ein österreichischer Volkswirt, Dr. Ferdinand Schmid, einen Abriß vorlegt.

Man könnte es für bedenklich halten, daß unsere Wissenschaft von der Kriegswirtschaft so unbefangen, so echt wissenschaftlich bekanntgegeben wird, und doch haben wir nichts zu befürchten. Die feindlichen Völker dürfen ruhig erfahren, wie wir um unseren wirtschaftlichen Sieg kämpfen. Denn wir haben schon gesehen, daß sie uns einfach nicht verstehen, — daß sie, in dieser Hinsicht wenigstens bestimmt, organisatorisch einfach noch nicht hoch genug entwickelt sind, um selbst an Hand unseres Vorbildes die Sache uns nachzumachen.

Über den vorliegenden Abriß der Kriegswirtschaftslehre mit seinen zahlreichen Problemen selbst zu berichten, ist innerhalb des Rahmens einer Bücherbesprechung nicht wohl möglich. Dagegen darf wohl mit Bestimmtheit angenommen werden, daß jeder unserer Volkswirte, unserer Politiker, unserer Militärs, unserer Kommunalbeamten, unserer Lehrer und viele, viele andere darauf brennen, mit dem Studium des vorliegenden Buches in eine zusammenfassende Diskussion der wirtschaftlichen Maßnahmen einzutreten, die sie miterlebten, von denen sie betroffen wurden und an denen viele von ihnen mitgearbeitet haben. Wa. O. [475]